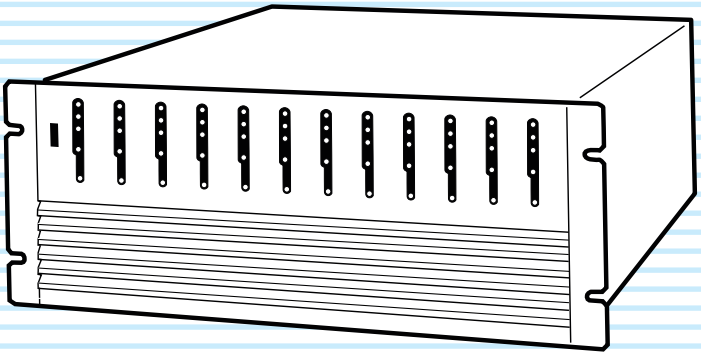
PART NO. Z1-005-200, IB022973
Sep. 2013

取扱説明書

キャパシタテスタ

PFX2400シリーズ

PFX2411
PFX2421
PFX2431
PFX2441



本書について 2
開梱時の点検 3
特徴 4
安全記号について 4
ご使用上の注意 5
設置場所の注意 6
移動時の注意 6
本書の表記 6

設置と使用準備
電源コードを接続する 12
パソコンと接続する 16
試料（キャパシタ）接続の準備をする 18
試料（キャパシタ）を接続する 25
オプション 32

操作方法
電源のオン／オフ 33
パネルの表示 34
ハードウェア OVP/ UVP の設定 35
試験の流れ 36
外部信号によるアラーム入力 37

仕様
機能仕様 38
電気仕様 40
一般仕様 43

付録 A
ダストフィルタの清掃 46

付録 B
うまく動作しないときのヒント 48

このたびはキャパシタテスタ PFX2400 シリーズをお買い上げいただきまして、まことにありがとうございます。

本シリーズは、多チャンネルの充放電試験装置です。チャンネルあたりの充放電電力に応じて、1 つの筐体に 1 チャンネルから 12 チャンネルまでを収納しています。

- PFX2411：5 V/ 5 A/ 25 W を 12 チャンネル
- PFX2421：5 V/ 35 A/ 175 W を 4 チャンネル
- PFX2431：5 V/ 70 A/ 350 W を 2 チャンネル
- PFX2441：5 V/ 140 A/ 700 W を 1 チャンネル

本書について

本書は、本製品を初めてご使用になる方を対象に、製品の概要、各種設定、操作方法、保守、使用上の注意事項などについて記載しています。

本製品の機能を効果的にご利用いただくために、本書を最後までお読みください。本製品をご使用中に操作がわからなくなったり、問題が生じたりしたときにも読み直すことをお勧めします。

お読みになったあとは、いつでも見られるように必ず保管してください。

取扱説明書に乱丁、落丁などの不備がありましたら、お取り替えいたします。

取扱説明書を紛失または汚損した場合には、新しい取扱説明書を有償でご提供いたします。どちらの場合も購入先または当社営業所にご依頼ください。その際は、表紙に記載されている「Part No.」をお知らせください。

取扱説明書の内容に関しては万全を期して作成いたしましたが、万一不審な点や誤り、記載漏れなどありましたら、当社営業所にご連絡ください。

本書の読み方

本書は通読型の構成になっています。キャパシタテスタ PFX2400 シリーズを初めてご使用になる前に、はじめから順番にお読みいただくことをお勧めします。

関連マニュアル

キャパシタテスタ PFX2400 シリーズの操作には、アプリケーションソフトウェア Capacitor Performance Checker 2400 を使用します。詳細や使用方法については、アプリケーションソフトウェアのセットアップガイドや Help を参照してください。

本書の対象読者

本書は、キャパシタテスタ PFX2400 シリーズを使用する方、または操作の指導をされる方を対象に制作しています。

蓄電素子の充放電試験に関する知識を有する方を前提に説明しています。

輸出について

特定の役務または貨物の輸出は、外国為替及び外国貿易法の政令／省令で規制されており、当社製品もこの規制が適用されます。

政令に非該当の場合でもその旨の書類を税関に提出する必要があり、該当の場合には経済産業省で輸出許可を取得し、その許可書を税関に提出する必要があります。

当社製品を輸出する場合には、事前に購入先または当社営業所にご確認ください。

商標類

Windows は米国 Microsoft Corp. の登録商標です。

その他記載されている会社名、製品名は各社の商標または登録商標です。

著作権・発行

取扱説明書の一部または全部の転載、複写は著作権者の許諾が必要です。

製品の仕様ならびに取扱説明書の内容は予告なく変更することがあります。

©2011-2013　菊水電子工業株式会社

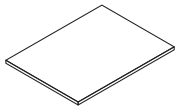
開梱時の点検

製品が届いたら、付属品が正しく添付されているか、また輸送中に損傷を受けていないかを確認してください。

万一、損傷または不備がありましたら、購入先または当社営業所にお問い合わせください。

本製品を輸送するときのために、梱包材を保管しておくことをお勧めします。

【共通付属品】



□ 取扱説明書(本書、1冊)
[Z1-005-200]

必要に応じて、本製品に貼り付けてください。

□ 重量物警告シール(1枚)
[A8-900-153]

【PFX2411付属品】

プラグ:NEMA5-15
定格電圧:125 V
[85-10-0740]

仕向先によって替わります。

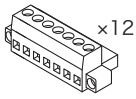
または

プラグ:CEE7/7
定格電圧:250 V
[85-10-0840]

または

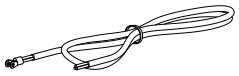
プラグ:GB1002
定格電圧:250 V
[85-10-0790]

□ 電源コード(1本)

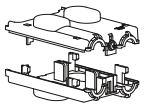


□ OUTPUTコネクタ(12個)
[84-61-5207]

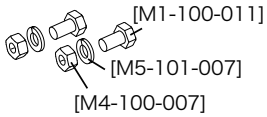
【PFX2421付属品】



□ 電源コード(1本)
(プラグなし)
[85-10-0630]



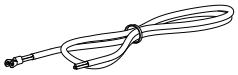
□ OUTPUT端子カバー
(4組)
[Q1-500-077]



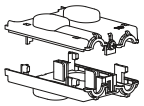
□ OUTPUT端子M8用ねじ
(8組)

□ OUTPUT端子M4用ねじ
(8本)
[M3-112-026]

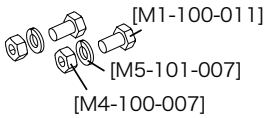
【PFX2431付属品】



□ 電源コード(1本)
(プラグなし)
[85-10-0630]

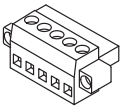


□ OUTPUT端子カバー
(2組)
[Q1-500-077]



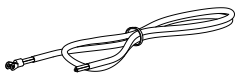
□ OUTPUT端子M8用ねじ
(4組)

□ OUTPUT端子M4用ねじ
(4本)
[M3-112-026]

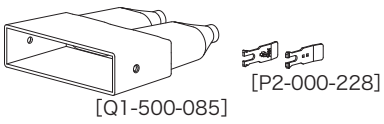


□ センシングコネクタ
(2個)[84-61-7705]

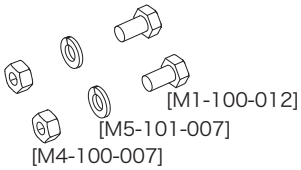
【PFX2441付属品】



□ 電源コード(1本)
(プラグなし)
[85-10-0630]

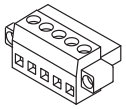


□OUTPUT端子カバー(1個)
ロックプレート(2個)



□OUTPUT端子M8用ねじ
(2組)

□ OUTPUT端子M4用ねじ
(2本)
[M3-112-026]



□ センシングコネクタ
(1個)[84-61-7705]

特徴

- 高信頼性
  当社の電源装置で実績のある回路設計技術、およびメカニカルリレーの代わりに半導体スイッチの採用など長寿命部品を使用することによって、高信頼性を確保しています。
- 高分解能／高精度
  16 ビットの D/A コンバータ（試験を実行のための電圧電流設定に使用）と 24 ビットの A/D コンバータ（電圧電流測定に使用）を使用しているため、高分解能／高精度の試験を実現できます。
- 完全ソフトウェアキャリブレーション
  本製品は H OVP、および H UVP 設定用を除き調整用の可変抵抗器を使用していません。調整はすべてソフトウェアキャリブレーションなので、メンテナンス時の調整が容易になり信頼性の向上を確保しています。
- 専用アプリケーションソフトによる広い汎用性
  16 ステップ（4 パート構成（1 パートは 4 フェーズ）、各フェーズに充電または放電の設定と休止の設定が可能）の充放電パターンを 1 サイクルのステージ（16 ステージまで設定可能）として設定できます。16 個まで任意にステージを選択して、単独または複数のステージを繰り返して試験できます。
- 全チャンネル完全独立動作
  全チャンネル完全独立動作のため、特性の異なった電気二重層キャパシタが混在した試験が可能です。恒温槽同期を考慮して、休止時間を延長制御する同期機能も搭載しています。
- LAN を採用
  通信インターフェースは、広く一般的に使用されている LAN を採用して、高速データ転送を実現しています。
- 省エネ設計
  内部直流電源切り替え方式を採用して、低消費電力を実現しています。
- 広い AC 入力範囲
  電源入力範囲 100 Vac ～ 240 Vac を確保して、工場から実験机まで、使用場所を選ばない設計になっています。

⚠ 安全記号について

製品を安全にご使用いただくため、また安全な状態に保つために取扱説明書および製品本体には、次の記号を表示しています。記号の意味をご理解いただき、各項目をお守りください。（製品によっては使用されていない記号もあります。）

または

1000 V 以上の高電圧を取り扱う箇所を示します。
不用意に触れると、感電し死亡または重傷を負う恐れがあります。触れる必要がある場合には、安全を確保してから作業してください。

危険
DANGER
この表示を無視して、誤った取り扱いをすると、人が死亡または重傷を負う危険が切迫して生じることが想定される内容を示します。

警告
WARNING
この表示を無視して、誤った取り扱いをすると、人が死亡または傷害を負う可能性が想定される内容を示します。

注意
CAUTION
この表示を無視して、誤った取り扱いをすると、物的損害のみの発生が想定される内容を示します。

禁止する行為を示します。

危険・警告・注意個所または内容を知らせるための記号です。本製品上にこのマークが表示されている場合には、本書の該当箇所を参照してください。

高温になる部分があることを示します。
本製品上にこのマークが表示されている場合には、本取扱説明書の該当箇所を参照してください。

保護導体端子を示します。

シャシ（フレーム）端子を示します。

オン（電源）を示します。

オフ（電源）を示します。

ラッチ付き押しボタンスイッチの押されている状態を示します。

ラッチ付き押しボタンスイッチの出ている状態を示します。

⚠ ご使用上の注意

火災・感電・その他の事故・故障を防止するための注意事項です。内容をご理解いただき、必ずお守りください。

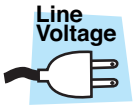
本書で指定していない方法による使用は、本製品が備えている保護機能を損なうことがあります。

使用者

- 本製品は、電気的知識（工業高校の電気系の学科卒業程度）を有する方が取扱説明書の内容を理解して、安全を確認した上でご使用ください。
- 電気的知識の無い方が使用される場合には、人身事故につながる可能性がありますので、必ず電気的知識を有する方の監督のもとでご使用ください。

用途

- 製品本来の用途以外にご使用にならないでください。
- 本製品は、一般家庭・消費者向けに設計、製造された製品ではありません。

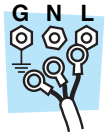


入力電源

- 必ず定格の入力電源電圧範囲内でご使用ください。
- 入力電源の供給には、指定の電源コードをご使用ください。詳しくは、本書の該当ページを参照してください。
- 本製品は IEC 規格過電圧カテゴリ II の機器（固定設備から供給されるエネルギー消費型機器）です。

カバー

- 機器内部には、身体に危険を及ぼす箇所があります。外面カバーは、取り外さないでください。



接地

- 本製品は IEC 規格 Safety Class I の機器（保護導体端子を備えた機器）です。感電防止のため本製品の保護導体端子を、電気設備技術基準 D 種接地工事が施されている大地アースへ、必ず接地してください。

設置

- 本製品は屋内使用で安全が確保されるように設計されています。必ず屋内で使用してください。
- 本製品を設置する際は、設置場所の注意事項をお守りください。詳しくは、本書の該当ページを参照してください。

操作

- ご使用前に、電源コード、ケーブルの外観などに異常がないか確認してください。確認は電源コードのプラグをコンセントから抜いてください。
- 本製品の故障または異常を確認したら、ただちに使用を中止して、電源コードのプラグを抜いてください。また、修理が終わるまで誤って使用されることがないようにしてください。
- 本製品を分解・改造しないでください。改造の必要がある場合には、購入先または当社営業所へご相談ください。

保守・点検・校正

- 本製品の性能、安全性を維持するため定期的な保守、点検、クリーニングをお勧めします。
- 感電事故を防止するため保守・点検を行う前に、必ず電源コードのプラグを抜いてください。外面カバーは取り外さないでください。
- 定期的に電源コードの被覆の破れや断線などがないか点検してください。
- パネル面が汚れた場合には、水で薄めた中性洗剤をやわらかい布につけて軽く拭いてください。シンナーやベンジンなどの揮発性のものは、使用しないでください。
- 本製品は、適切な校正を実施して出荷されています。その性能を維持するために、定期的な校正をお勧めします。校正は、購入先または当社営業所へ依頼してください。

調整・修理

- 本製品の内部調整や修理は、当社のサービス技術者が行います。調整や修理が必要な場合には、購入先または当社営業所へ依頼してください。

設置場所の注意

本製品を設置するときの注意事項です。必ず守ってください。

- 可燃性雰囲気内で使用しないでください。
  爆発や火災を引き起こす恐れがあります。アルコールやシンナーなどの可燃物の近く、およびその雰囲気内では使用しないでください。
- 高温になる場所、直射日光の当たる場所を避けてください。
  発熱・暖房器具の近く、および温度が急に変化する場所に設置しないでください。
  動作温度範囲：0 ℃～ +40 ℃
  保存温度範囲：-20 ℃～ +60 ℃
- 湿度の高い場所を避けてください。
  湯沸かし器、加湿器、水道の近くなど湿度の高い場所には設置しないでください。
  動作湿度範囲：20 %rh ～ 85 %rh （結露なし）
  保存湿度範囲：90 %rh 以下（結露なし）
  動作湿度範囲内でも結露する場合があります。その場合には、完全に乾くまで使用しないでください。
- 屋内で使用してください。
  本製品は屋内使用で安全が確保されるように設計されています。
- 電源コードのプラグの周囲には十分な空間を確保してください。
  電源コードのプラグの挿入が困難になるようなコンセントに差し込まないでください。周囲に、挿抜が困難になる物を置かないでください。
- 腐食性雰囲気内に設置しないでください。
  腐食性雰囲気内や硫酸ミストの多い環境に設置しないでください。本製品内部の導体腐食やコネクタの接触不良などを引き起こし、誤作動や故障の原因となり、火災につながることがあります。
- ほこりやちりの多い場所に設置しないでください。
  ほこりやちりの付着によって感電や火災につながることがあります。
- 風通しの悪い場所で使用しないでください。
  本製品の周囲に空気が流れるように十分な空間を確保してください。排気口からは熱風が出ます。熱に弱い物を置かないでください。
- 本製品の上に物を載せないでください。
  重い物を載せると、故障の原因になります。
- 傾いた場所や振動がある場所に設置しないでください。
  落ちたり、倒れたりして破損やけがの原因になります。
- 周囲に強力な磁界や電界がある場所や入力電源の波形ひずみやノイズが多い場所で使用しないでください。
  本製品が誤作動する可能性があります。
- 周囲に感度の高い測定器や受信機がある場所で使用しないでください。
  本製品から発生するノイズによって、機器が影響を受けることがあります。
- 工業環境で使用してください。
  本製品を住宅地区で使用すると干渉の原因となることがあります。そのような場合には、ラジオやテレビ放送の受信干渉を防ぐために、ユーザによる電磁放射を減少させる特別な措置が必要となることがあります。

移動時の注意

本製品を設置場所まで移動する、または輸送するときには、次の点に注意してください。

- POWER スイッチをオフにしてください。
  POWER スイッチをオンにしたまま移動すると、感電や破損の原因になります。
- 接続されているすべての配線を外してください。
  ケーブル類を外さないで移動すると、断線や転倒によるけがの原因になります。
- 輸送するときには、必ず専用の梱包材を使用してください。
  専用の梱包材を使用しないと、輸送中の振動や落下などによる破損の原因になります。
- 本製品の質量は 20 kg を超えます。移動する際には、必ず二人以上で移動してください。製品の質量は製品の後面、および取扱説明書の仕様覧に記載されています。
- 必ず取扱説明書を添付してください。

本書の表記

- 本文中では、キャパシタテスタ PFX2400 を「PFX2400 シリーズ」または「PFX2411」「PFX2421」「PFX2431」「PFX2441」と呼ぶことがあります。
- 本文中では、アプリケーションソフトウェア Capacitor Performance Checker 2400 を「CPChecker2400」と呼ぶことがあります。
- 本文中の「パソコン」は、パーソナルコンピュータやワークステーションの総称です。
- 本文中では、説明に次のマークを使用しています。

⚠ 警告

この表示を無視して、誤った取り扱いをすると、人が死亡または傷害を負う可能性が想定される内容を示します。

⚠ 注意

この表示を無視して、誤った取り扱いをすると、物的損害の発生が想定される内容を示します。

NOTE

知っておいていただきたいことを示しています。

参照

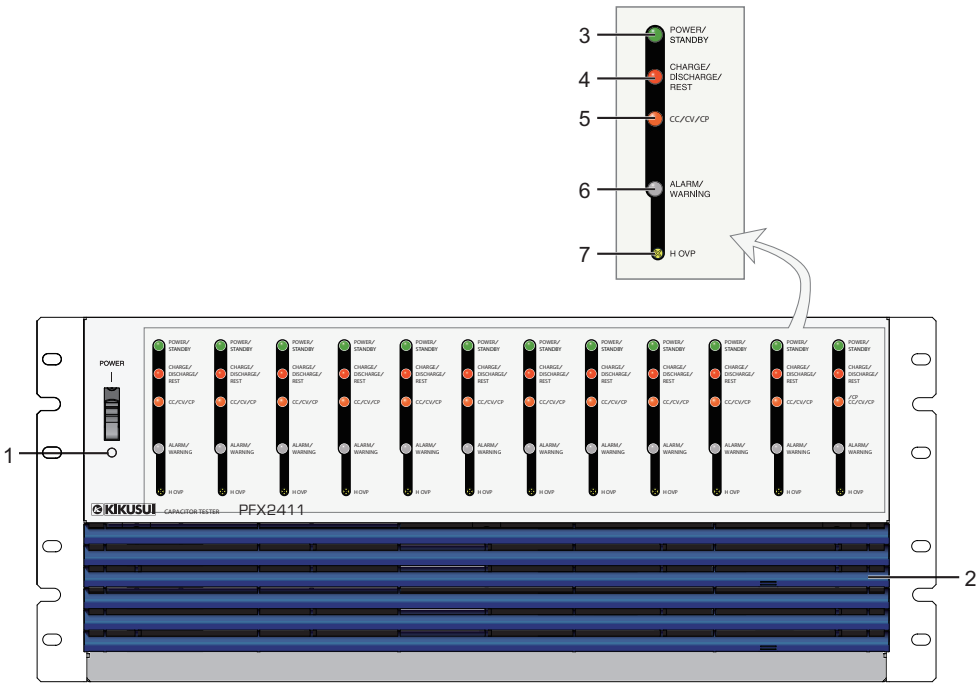
詳細についての参照先を示しています。

便利な内容を示しています。

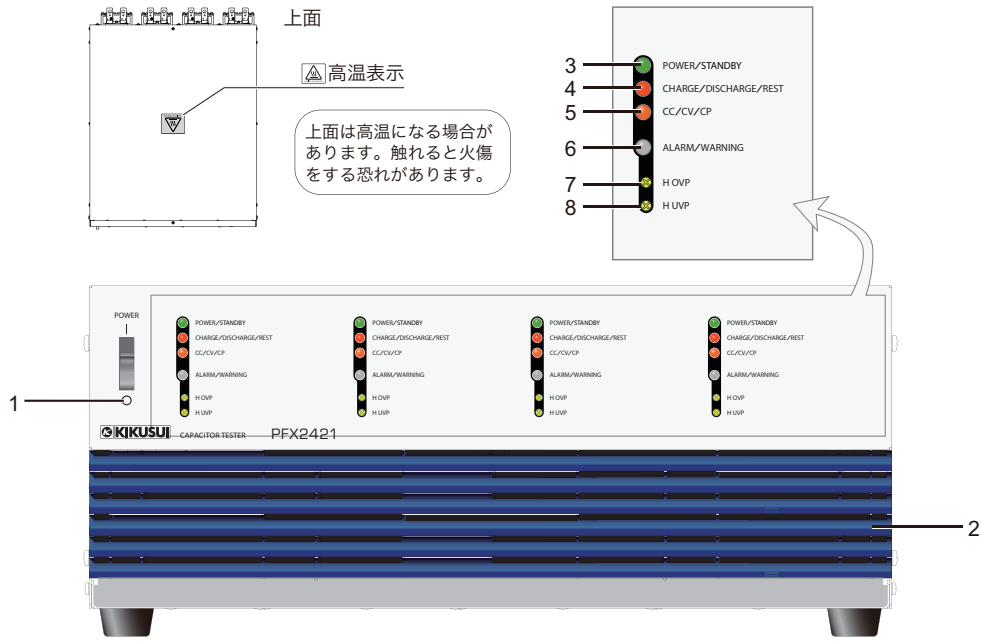
前面パネル

各チャンネルごとに表示 LED、H OVP 可変抵抗器と H UVP 可変抵抗器（PFX2421、PFX2431、PFX2441 のみ）があります。

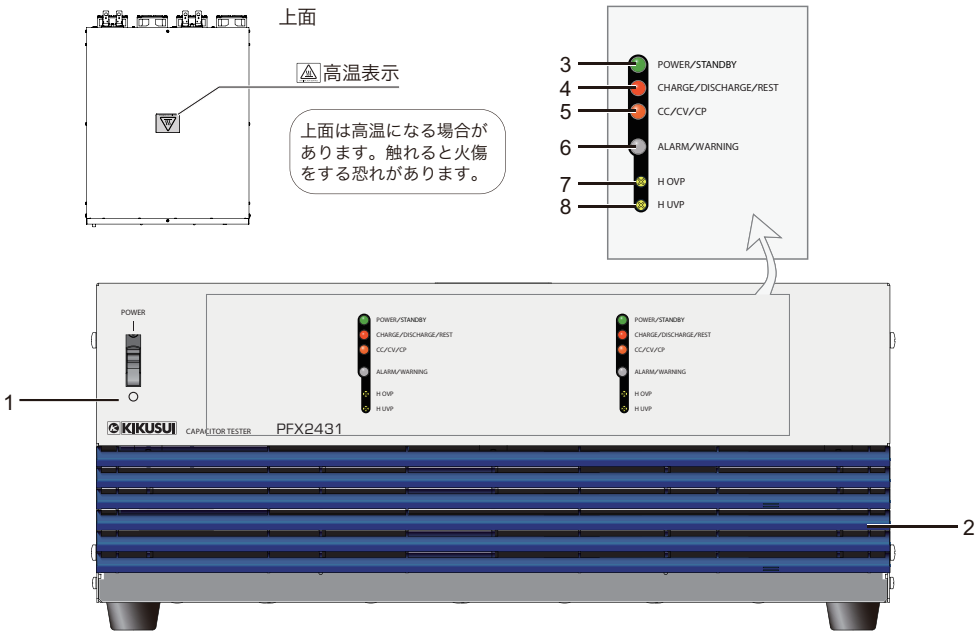
PFX2411



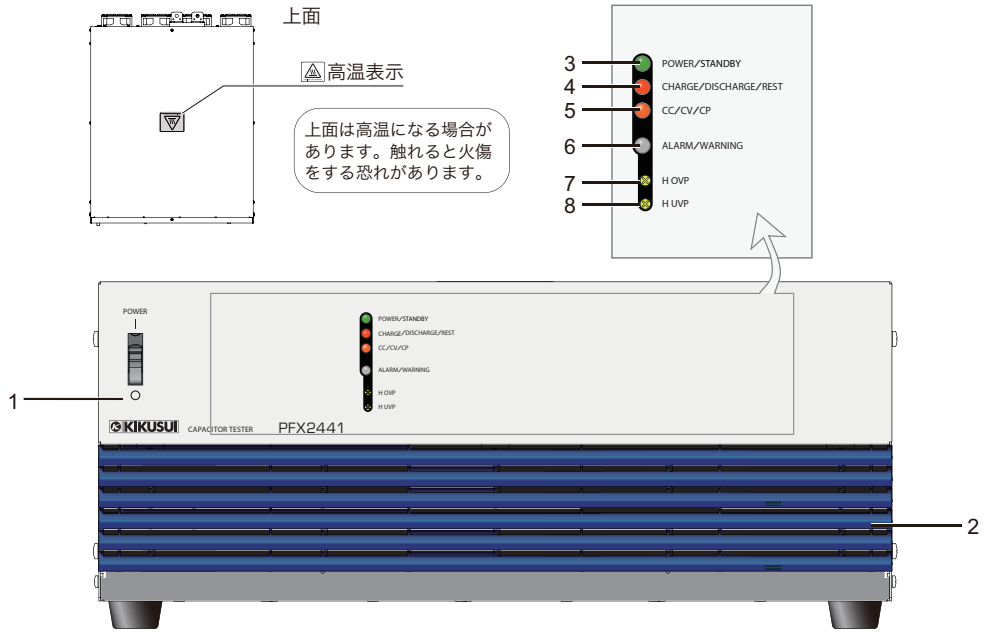
PFX2421



PFX2431



PFX2441

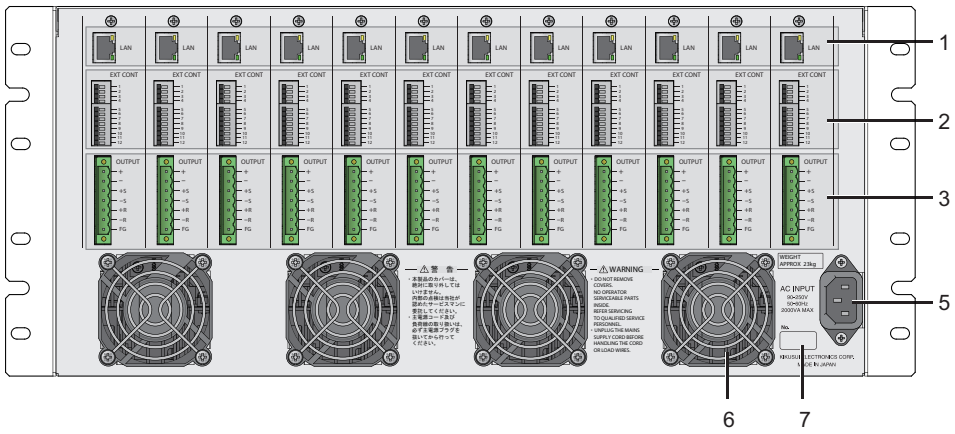


番号	名称	機能	参照
1	POWER スイッチ	電源のオン／オフスイッチ	*p.33*
2	吸気口（ルーバ）	内部冷却用の吸気口	–
3	POWER/STANDBY LED	試験実行が可能（POWER：緑色）、または待機（STANDBY：オレンジ色）状態の時に点灯	*p.34*
4	CHARGE/DISCHARGE/REST LED	充電（CHG：赤色）、放電（DISCH：緑色）、または休止（REST：オレンジ色）状態の時に点灯	*p.34*
5	CC/CV/CP LED	定電流（CC：赤色）、定電圧（CV：緑色）、または定電力（CP：オレンジ色）状態の時に点灯	*p.34*
6	ALARM/WARNING LED	アラーム検出（ALARM：赤色）、またはパラメータ設定異常（WARNING：オレンジ色）の時に点灯	*p.34*
7	H OVP 可変抵抗器	ハードウェア過電圧（過充電）保護の検出値を設定する可変抵抗器	*p.34*
8	H UVP 可変抵抗器	ハードウェア低電圧（過放電）保護の検出値を設定する可変抵抗器	*p.34*

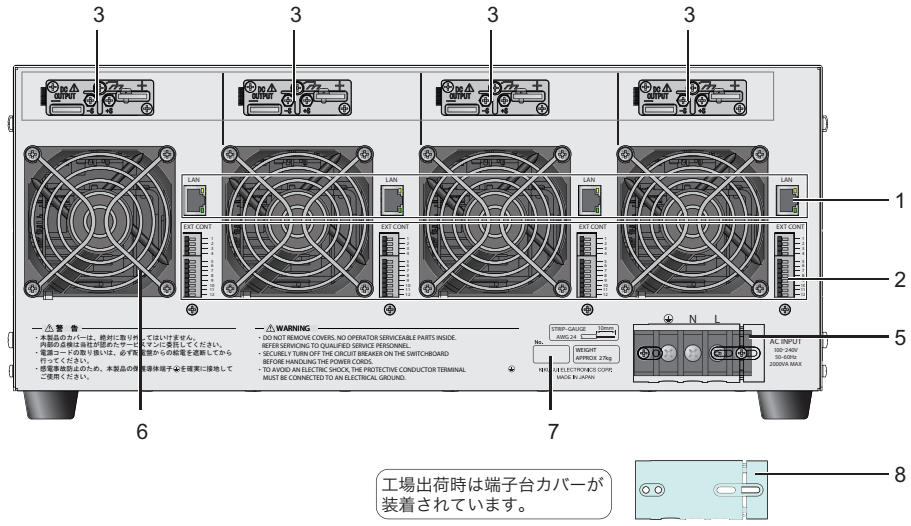
後面パネル

各チャンネルごとに LAN コネクタ、EXT CONT 端子台、OUTPUT があります。

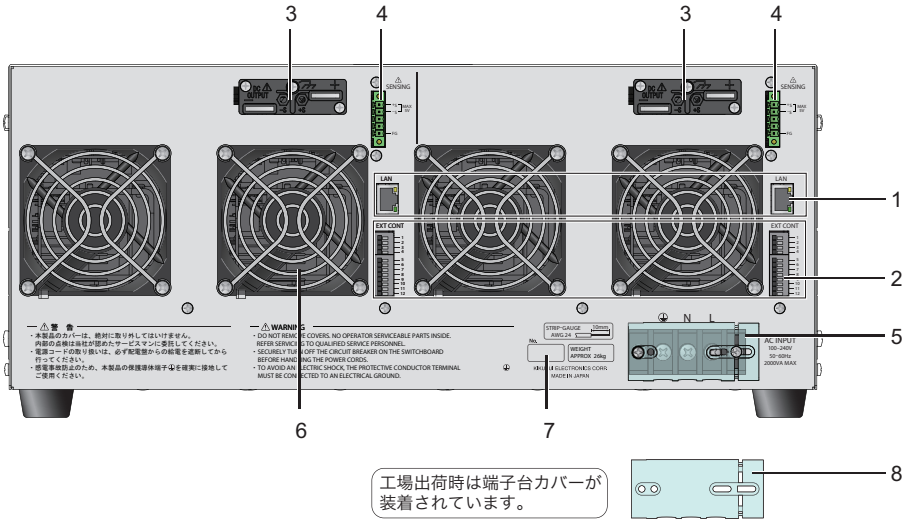
PFX2411



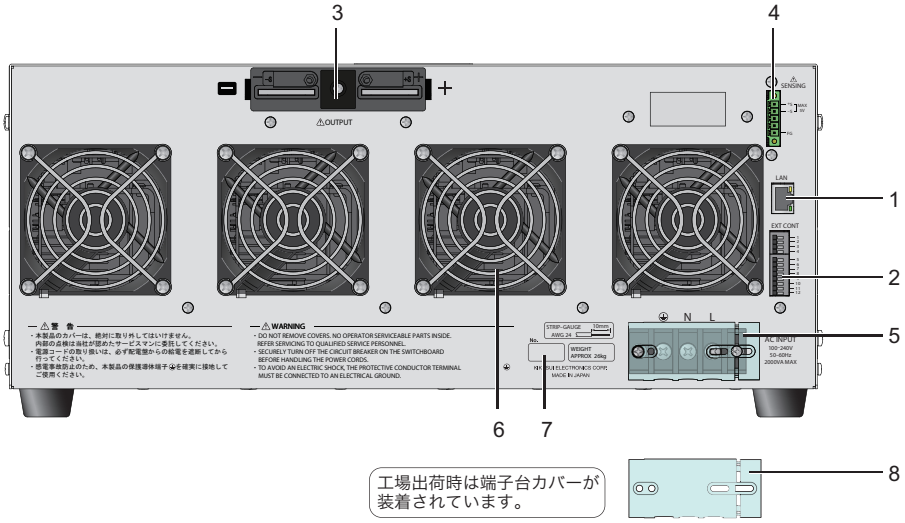
PFX2421



PFX2431



PFX2441



番号	名称	機能	参照
1	LAN	パソコン（スイッチングハブ）と接続するコネクタ	*p.16*
2	EXT CONT	外部アラーム入力端子	*p.37*
3	OUTPUT	PFX2411：出力ケーブルを接続するコネクタ PFX2421：電圧センシング線、および電流線を接続する端子 PFX2431、PFX2441：電流線を接続する端子	*p.25*
4	SENSING	PFX2431、PFX2441：電圧センシング線を接続するコネクタ	*p.25*
5	AC INPUT	PFX2411：AC インレット PFX2421、PFX2431、PFX2441：端子台	*p.12*
6	排気口	冷却用排気口	–
7	製造番号	–	–
8	端子台カバー	–	*p.14*

1 設置と使用準備

この章では、製品の開梱から実際に製品を使用するまでを説明します。

電源コードを接続する

本製品は機種によって付属する電源コードが異なります。本製品は IEC 規格過電圧カテゴリ II の機器（固定設備から供給されるエネルギー消費型機器）です。

⚠警告

感電の恐れがあります。

- **本製品は IEC 規格 Safety Class I の機器（保護導体端子を備えた機器）です。感電防止のために必ず接地（アース）してください。**
- **接地は電気設備技術基準に基づく D 種接地工事が施された大地アースへ、必ず接続してください。**

PFX2411

NOTE

- AC 電源ラインへの接続には、付属の電源コードを使用してください。
  定格電圧またはプラグの形状によって、付属の電源コードが使用できない場合には、専門の技術者が 3 m 以下の適切な電源コードと交換してください。電源コードの入手が困難な場合には、購入先または当社営業所へ相談してください。
- プラグ付き電源コードは緊急時に AC 電源ラインから本製品を切り離すために使用できます。いつでもプラグをコンセントから抜けるように、プラグを容易に手が届くコンセントに接続して、コンセントの周囲は十分な空間をあけてください。
- 付属の電源コードをほかの機器の電源コードに使用しないでください。

1 **接続する AC 電源ラインが本製品の入力定格に適合しているか確認します。**
入力できる電圧は 100 Vac ～ 240 Vac の範囲における公称電源電圧のどれか、周波数は 50 Hz または 60 Hz です。

2 **POWER スイッチがオフになっていることを確認します。**

3 **後面パネルの AC INPUT インレットに、電源コードを接続します。**

4 **電源コードのプラグを、接地工事が施された接地極付電源コンセントに差しこみます。**

PFX2421、PFX2431、PFX2441

⚠警告 感電の恐れがあります。

- 接続の前に分電盤のブレーカ（分電盤からの電源供給を遮断するスイッチ）をオフにしてください。

火災の危険があります。

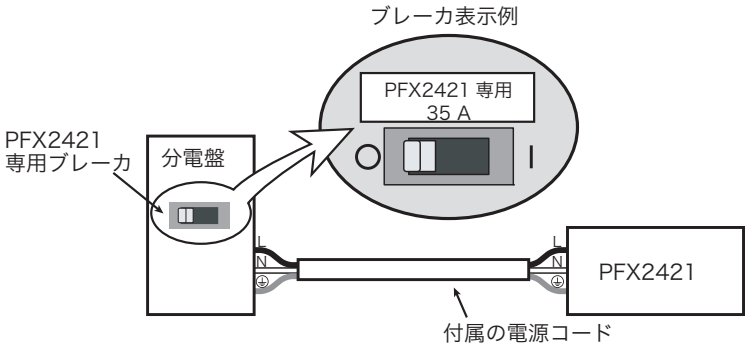
- 分電盤への接続は、必ず専門の技術者が行ってください。
- 分電盤のブレーカは以下の要件を満たす必要があります。

⚠注意 本製品の内部では、入力端子の極性に合わせて保護回路が接続されています。必ず分電盤と本製品の L、N および ⏚（GND）を合わせて正しく接続してください。

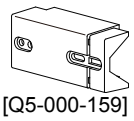
NOTE 緊急時には AC 電源ラインから本製品を切り離すために、分電盤のブレーカをオフにしてください。

■ 分電盤のブレーカ要件

- 定格電流：35 A（安全のため、35 A を超えるブレーカは使用不可）
- 本製品専用にしてください。
- いつでも容易に操作できる状態に保ってください。
- 本製品専用で AC 電源ラインを切り離すブレーカであることの表示が必要です。



工場出荷時には、AC INPUT 端子台に端子台カバーが装着されています。このカバーは不用意に端子に触れてしまうのを防止するためのものです。損傷、または紛失した場合には、購入先、または当社営業所へお問い合わせください。

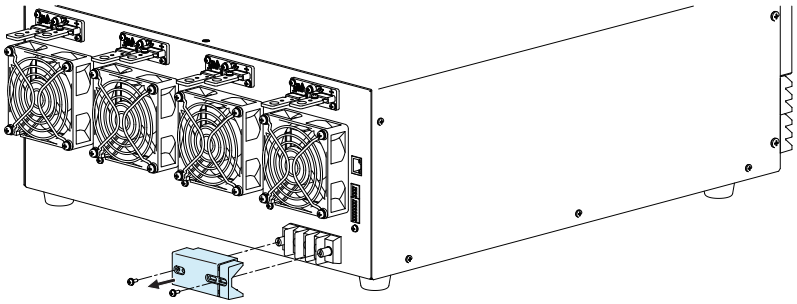

[Q5-000-159]

■ **PFX2421、PFX2431、および PFX2441 の電源コードの接続手順は同じです。ここでは説明図に PFX2421 を使用します。**

1 **接続する AC 電源ラインが本製品の入力定格に適合しているか確認します。**
入力できる電圧は 100 Vac ～ 240 Vac の範囲における公称電源電圧のどれか、周波数は 50 Hz または 60 Hz です。

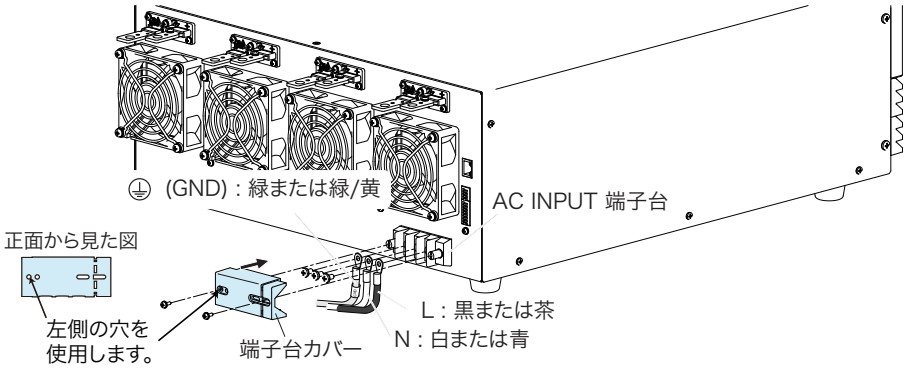
2 **POWER スイッチがオフになっていることを確認します。**

3 **AC INPUT 端子台の端子台カバーを外します。**



4 **電源ケーブルを後面パネル AC INPUT 端子台の L、N、および ⏚（GND）に合わせて接続します。**

5 **手順 3 で外した端子台カバーを取り付けます。**
左側の穴を使用して取り付けます



6 **電源ケーブルの分電盤側に、適合した圧着端子を取り付けます。**
付属の電源ケーブルは、本製品側に圧着端子加工が施されていますが、分電盤側には端末処理がされていません。接続する分電盤のねじに適合した圧着端子などを取り付けて、確実に接続してください。作業は専門の技術者が行ってください。

7 **分電盤のブレーカをオフにします。**

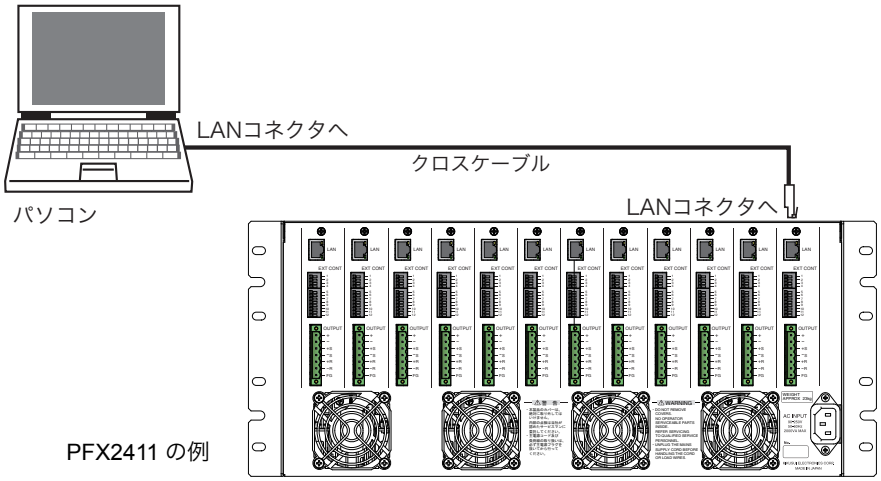
8 **電源ケーブルを分電盤の L、N、および ⏚（GND）に合わせて接続します。**

パソコンと接続する

本製品とパソコンを接続して、IP アドレスを設定します。

■ パソコンと直接接続する (1 チャンネルのみを使用する)

1 チャンネルのみを使用する場合には、LAN ケーブル（クロスケーブル）でパソコンと直接接続できます。

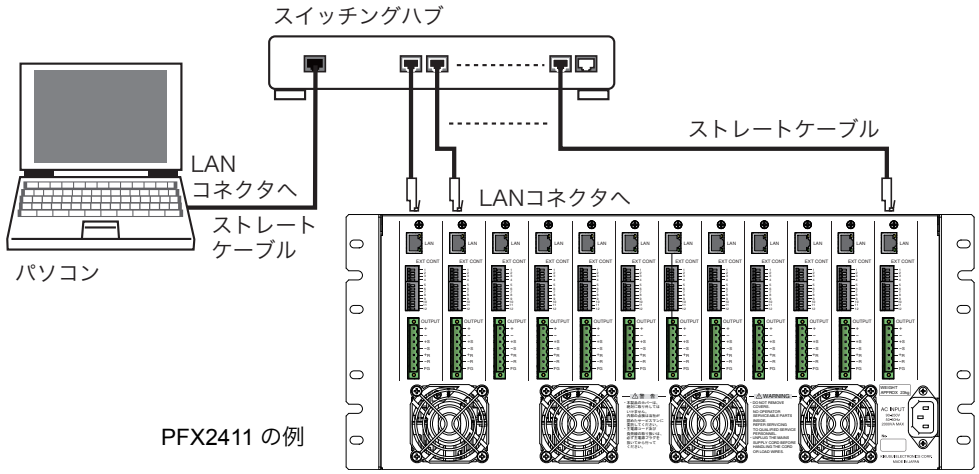


PFX2411 の例

■ スイッチングハブを介して接続する（複数チャンネルを使用する）

複数チャンネルを使用する場合には、スイッチングハブを介して LAN ケーブル（ストレートケーブル）で接続します。

同じ LAN 環境の別のパソコンも接続できます。本製品と各パソコンは、異なる IP アドレスを設定してください。



PFX2411 の例

PFX2400 シリーズの設定（IP アドレスとチャンネル No.）

本製品の IP アドレスは工場出荷時に割り当てられています。

- PFX2411　192.168.10.1 ～ 192.168.10.12
- PFX2421　192.168.10.1 ～ 192.168.10.4
- PFX2431　192.168.10.1 ～ 192.168.10.2
- PFX2441　192.168.10.1

チャンネル番号はすべて「0」です。IP アドレスやチャンネル番号の変更は、CPChecker2400 に付属の CD-ROM に収録されているアプリケーションソフト IP Configuration Tool を使用します。詳細については、IP Configuration Tool の Help を参照してください。

パソコンの IP アドレスを設定する

本製品の IP アドレスの範囲に合わせて、使用するパソコンの IP アドレスとサブネットマスクを設定する必要があります。パソコンの IP アドレスとサブネットマスクが正しく設定されていないと、PFX2400 シリーズを接続できません。

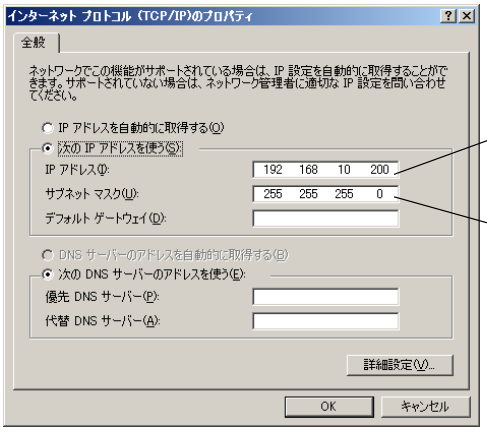
1 **[Windows XP]「スタート」メニュー>「コントロールパネル」>「ネットワーク接続」を選択します。**
[Windows 7]「スタート」メニュー>「コントロールパネル」>「ネットワークとインターネット」の「ネットワークの状態とタスクの表示」を選択します。

2 **「ローカルエリア接続」のプロパティを選択します。**

3 **[Windows XP]「インターネットプロトコル（TCP/IP）」を選択して、「プロパティ」ボタンをクリックします。**
[Windows 7]「インターネットプロトコル 4（TCP/IPv4）」を選択して、「プロパティ」ボタンをクリックします。

4 **「次の IP アドレスを使う」をチェックします。**

5 **IP アドレスとサブネットマスクを入力します。**
PFX2400 シリーズに接続するには、パソコンの IP アドレスとサブネットマスクを次のように設定します。



試料（キャパシタ）接続の準備をする

本製品は、試料（キャパシタ）と接続するための出力ケーブルは付属していません。試料（キャパシタ）に合わせて出力ケーブルを準備してください。出力ケーブルは使用するチャンネル数を準備します。

■ 接続する試料（キャパシタ）について

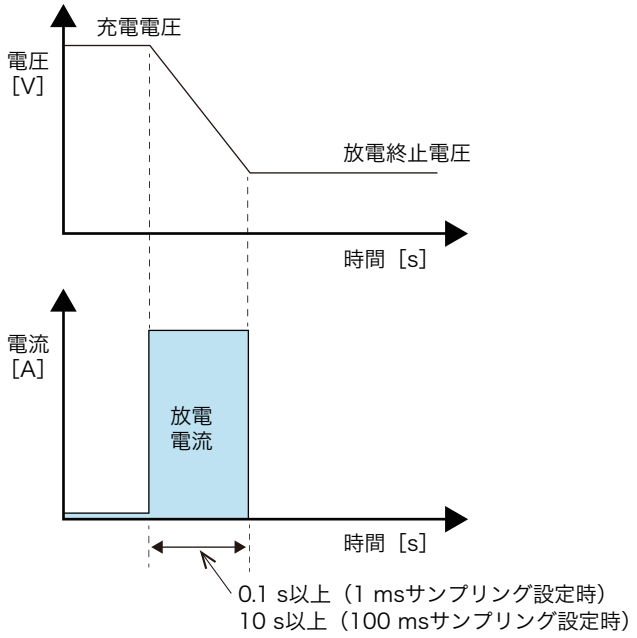
接続する試料（キャパシタ）は、以下の静電容量のものを使用してください。

	PFX2411	PFX2421	PFX2431	PFX2441
静電容量	0.1 F 以上	0.5 F 以上	1 F 以上	2 F 以上

■ 試験条件の設定

データサンプリングを 1 ms で行う場合には、放電開始から放電終止までの時間が 0.1 s 以上になるように、試料（キャパシタ）の静電容量をもとに放電電流を設定してください。

データサンプリングを 100 ms で行う場合には、放電開始から放電終止までの時間が 10 s 以上になるように、試料（キャパシタ）の静電容量をもとに放電電流を設定してください。



出力ケーブル

⚠警告

火災の原因となります。

- **出力ケーブルは、電流容量が本製品の定格出力電流に対して、十分余裕のあるものを使用してください。**

感電の恐れがあります。

- **出力ケーブルは、定格電圧が本製品の対接地電圧以上のものを使用してください。対接地電圧については第 3 章「仕様」を参照ください。**

■ 出力ケーブルの電流容量

定格出力電流以上の電流容量があれば、試料（キャパシタ）が短絡状態になっても、ケーブルは損傷しません。使用するケーブルは、本製品の定格出力電流を流せる電流容量が必要です。

■ 電線の許容電流は絶縁体の最高許容温度に依存

電線の温度は電流による抵抗損失と周囲温度、および外部への熱抵抗によって決まります。周囲温度 30 ℃で空気中に横に張られた最高許容温度 60 ℃の耐熱ビニル線（単線）に流せる電流容量を以下に示します。耐熱温度が低いビニル線を使用する場合、周囲温度が 30 ℃以上になる場合、電線が束ねられて放熱が少ない場合には、電流容量を低減させる必要があります。

■ 電線の公称断面積と許容電流（参考）

公称断面積 [mm^2]	AWG	（参考断面積） [mm^2]	許容電流*1 [A](Ta = 30 ℃)	当社推奨電流 [A]
2	14	(2.08)	27	10
3.5	12	(3.31)	37	-
5.5	10	(5.26)	49	20
8	8	(8.37)	61	30
14	6	(13.3)	88	50
22	4	(21.15)	115	80
30	2	(33.62)	139	-
38	1	(42.41)	162	100
50	1/0	(53.49)	190	-
60	2/0	(67.43)	217	-
80	3/0	(85.01)	257	200
100	4/0	(107.2)	298	-
125	-	-	344	-
150	-	-	395	300
200	-	-	469	400

*1. 電気設備技術基準　第 172 条（省令第 57 条）「低圧屋内配線の許容電流」より

■ ノイズ対策を考慮

同じ耐熱温度の電線を配線する場合には、電線間をできるだけ離して放熱をよくした方が多くの電流を流せます。ただし、出力ケーブルの＋（正）出力線と－（負）出力線を沿わせて、あるいは束ねて配線した方が不要なノイズに対して有利になります。当社推奨電流は、出力ケーブルを束ねることを考慮して許容電流値を低減させた値です。配線の目安にしてください。

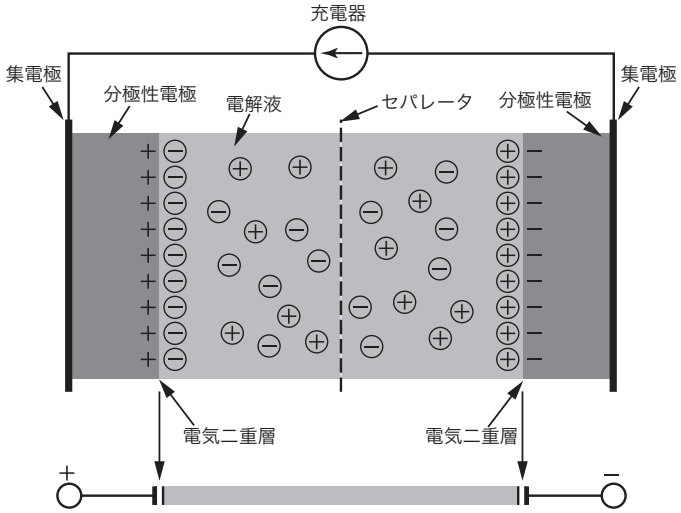
■ センシング機能の限界

電線には抵抗値があります。電線が長くなるほど、また電流が多くなるほど、線材の電圧降下が大きくなって、試料の端子にかかる電圧が低くなります。本製品には、この電圧降下を片道約 0.6 V まで補償するセンシング機能があります。これ以上電圧降下が起きる場合には、より断面積の大きい線材を使用してください。

■ 電気二重層キャパシタの参照電極電圧測定について（PFX2411 のみ）

電気二重層は、電解液と導体の界面に自然に生じる 1 分子の薄膜です。

電気二重層キャパシタは、電解液に 1 対の導体を浸し正負の電圧を加えて、蓄電デバイスとしたものです。静電容量が電解液を介して直列に接続されている構造をしています。



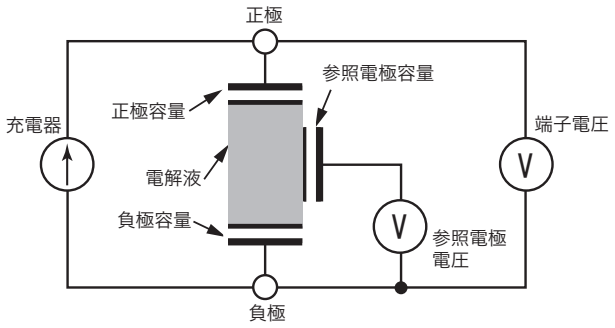
直列になった静電容量に電荷を蓄えます。特定の電圧以上電荷を蓄えようとすると、電解液が電気分解をおこし始めます。電気二重層キャパシタは、特定の電圧以下で蓄電デバイスとして使用できます。蓄電量は静電容量と蓄電電圧の 2 乗の積で決まります。

耐電圧は、分極性電極の性質と電解液の性質によって決まります。同じ分極性電極を使用しても、正極側と負極側の静電容量に差があります。静電容量差の影響によって正極側の充電電圧と負極側の充電電圧に差が生じます。

充電電圧に差が生じると、高い電圧に充電された電極が電気分解電圧に達した時がこのキャパシタの最大充電電圧になります。もう片側の電極はまだ充電できる状態でもそれ以上充電できません。内部で生じた電気二重層の静電容量を有効に活用して蓄電していないことになります。

電解液電位に対して、正極側の電位と負極側の電位を調べる必要が生じます。

具体的な方法としては、通常の電気二重層キャパシタにもう一つの容量（参照電極容量）を構成して、参照電極容量の電位を高入力インピーダンスの電圧計で測定します。



参照電極容量が充電されていない場合で、電極電位を測定する電圧計の入力インピーダンスが十分に高いときには参照電極容量は充電されません。参照電極容量の充電電圧は 0 V なので、電極の電位は電解液電位と同じです。この電位が参照電極電圧です。上図は負極を基準として参照電極電圧を測定していますが、正極を基準として参照電極電圧を測定しても問題はありません。

PFX2411 の出力ケーブル

参照 p. 32

オプションに出力ケーブル（TL20-PFX）があります。接続に必要な電線類のアセンブリです。接続が容易になって、配線時間が短縮できます。詳細については購入先または当社営業所にお問い合わせください。

■ 接続に必要な電線および工具

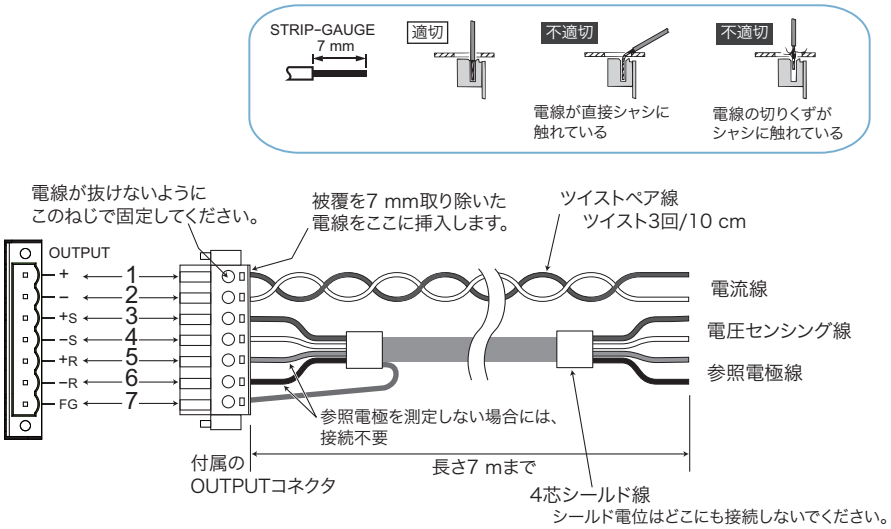
参照電極電圧を測定する場合には 4 芯シールド線を使用します。測定しない場合には 2 芯シールド線を使用できます。

電流線（撚線）	1.25 mm^2 (AWG16)、7 m まで、10 cm あたり 3 回を目安にツイスト
電圧センシング線	2 芯シールド線、0.20 mm^2 (AWG24)、7 m まで
	4 芯シールド線（参照電極電圧測定時）、0.20 mm^2 (AWG24)、7 m まで
マイナスドライバ	軸径：Φ3、先端幅：2.6 mm
ワイヤーストリッパ	上記の電線に適合するもの

■ 出力ケーブルを製作する

ピン番号	記号	説明	
1	＋	電流端子	試料の＋端子に接続します。
2	－		試料の－端子に接続します。
3	＋S	電圧センシング端子	試料の＋端子に接続します。
4	－S		試料の－端子に接続します。
5	＋R	参照電極端子（測定しない場合には接続不要）	試料の参照電極の＋端子に接続します。
6	－R		試料の－端子に接続します。
7	FG	シールドの接地端子	本製品のシャシに接続されています。シールド電位は試料のどこにも接続しないでください。

付属の出力コネクタと用意した電線を使用して、出力ケーブルを製作します。各電線とも、被覆を 7 mm 取り除いて、コネクタから電線が抜けないように各電線のねじをしっかりと固定してください。



PFX2421 の出力ケーブル

参照 p. 32

オプションに出力ケーブル（TL21-PFX）があります。接続に必要な電線類のアセンブリです。接続が容易になって、配線時間が短縮できます。詳細については購入先または当社営業所にお問い合わせください。

■ 接続に必要な電線および工具

電流線（撚線）	22 mm^2 (AWG4)、5 m まで
電圧センシング線	2 芯シールド線、0.20 mm^2 (AWG24)、5 m まで
ワイヤーストリッパ	上記の電線に適合するもの

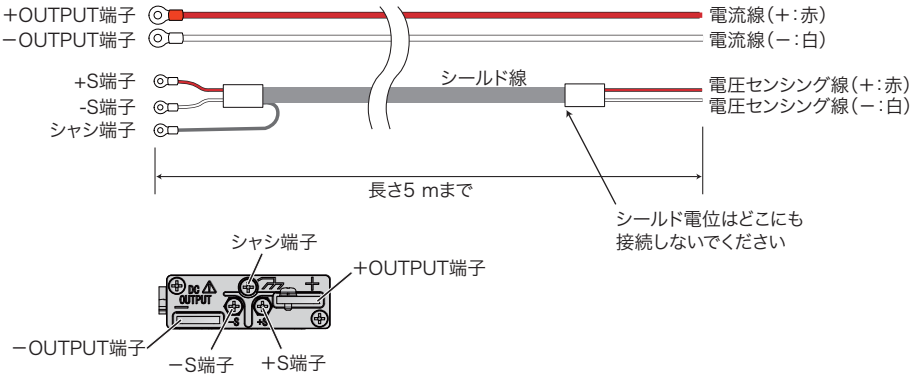
■ 出力ケーブルを製作する

1 **電流線に圧着端子を取り付けます。**

後面 OUTPUT 端子には、電流線を接続するための M4（タップ付き）と Φ8.5 の穴があいています。使用するねじに合った圧着端子を取り付けてください。
M4 の穴は、5.5 mm^2 以下の圧着端子で使用してください。

2 **電圧センシング線に M3 の圧着端子を取り付けます。**

電圧センシング線の配線には、2 芯シールド線を使用してください。



PFX2431 の出力ケーブル

参照 p. 32

オプションに出力ケーブル（TL22-PFX）があります。接続に必要な電線類のアセンブリです。接続が容易になって、配線時間が短縮できます。詳細については購入先または当社営業所にお問い合わせください。

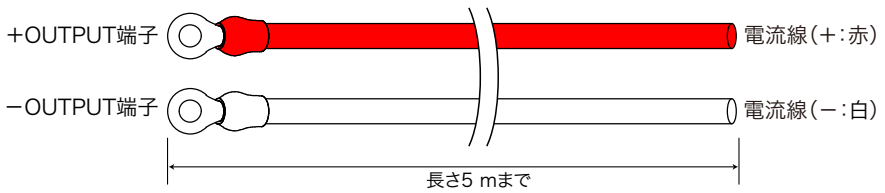
■ 接続に必要な電線および工具

電流線（撚線）	22 mm^2 (AWG4)、5 m まで
電圧センシング線	2 芯シールド線、0.20 mm^2 (AWG24)、5 m まで
マイナスドライバ	軸径：Φ3、先端幅：2.6 mm
ワイヤーストリッパ	上記の電線に適合するもの

■ 出力ケーブルを製作する

1 電流線に圧着端子を取り付けます。

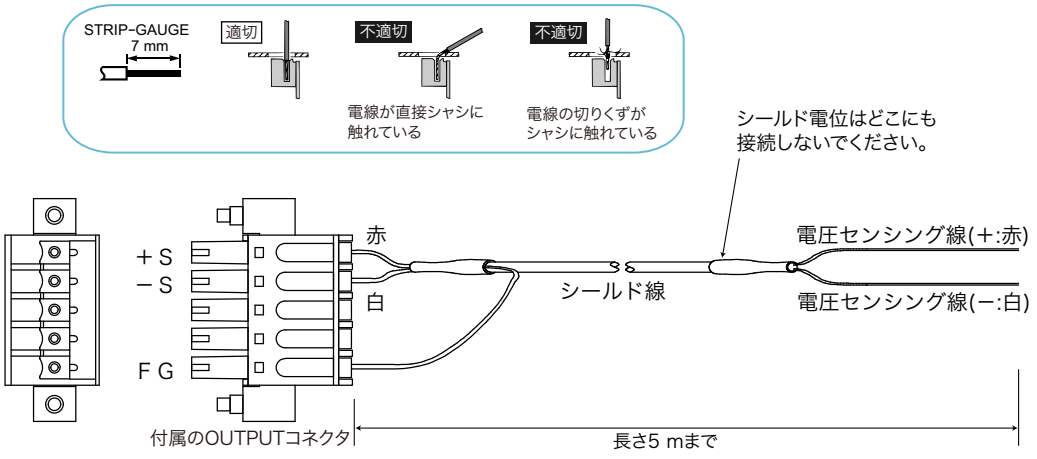
後面 OUTPUT 端子には、電流線を接続するための M4（タップ付き）と Φ8.5 の穴があいています。使用するねじに合った圧着端子を取り付けてください。
M4 の穴は、5.5 mm^2 以下の圧着端子で使用してください。



2 電圧センシング線をセンシングコネクタに取り付けます。

電圧センシング線の配線には、2 芯シールド線を使用してください。付属のセンシングコネクタへは、各電線とも被覆を 7 mm 取り除いて、コネクタから電線が抜けないように各電線のねじをしっかりと固定してください。

ピン番号	記号	説明	
1	＋S	電圧センシング端子	試料の＋端子に接続します。
2	−S		試料の−端子に接続します。
5	FG	シールドの接地端子	本製品のシャシに接続されています。シールド電位は試料のどこにも接続しないでください。



PFX2441 の出力ケーブル

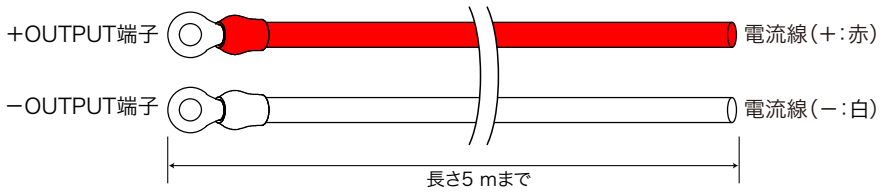
■ 接続に必要な電線および工具

電流線（撚線）	38 mm^2 (AWG1) 以上、5 m まで
電圧センシング線	2 芯シールド線、0.20 mm^2 (AWG24)、5 m まで
マイナスドライバ	軸径：Φ3、先端幅：2.6 mm
ワイヤーストリッパ	上記の電線に適合するもの

■ 出力ケーブルを製作する

1 電流線に圧着端子を取り付けます。

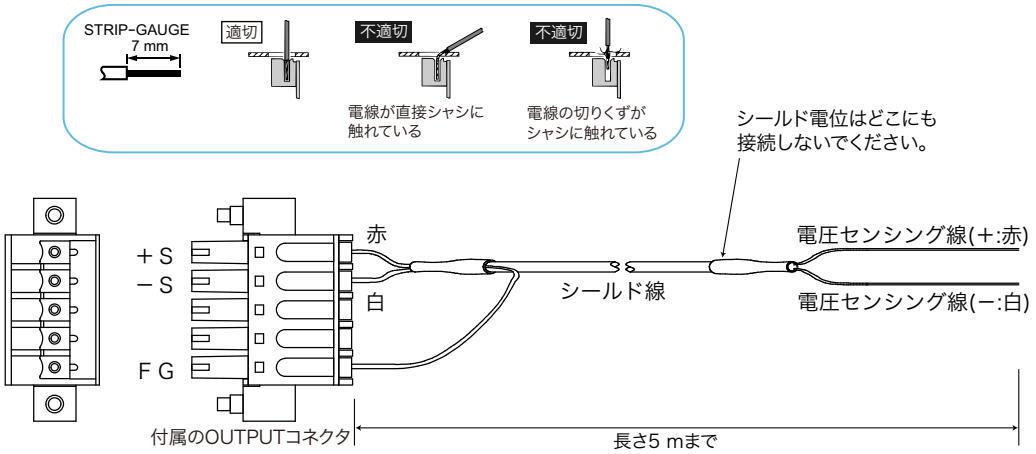
後面 OUTPUT 端子には、電流線を接続するための M4（タップ付き）と Φ8.5 の穴があいています。使用するねじに合った圧着端子を取り付けてください。
M4 の穴は、5.5 mm^2 以下の圧着端子で使用してください。



2 電圧センシング線をセンシングコネクタに取り付けます。

電圧センシング線の配線には、2 芯シールド線を使用してください。付属のセンシングコネクタへは、各電線とも被覆を 7 mm 取り除いて、コネクタから電線が抜けないように各電線のねじをしっかりと固定してください。

ピン番号	記号	説明	
1	＋S	電圧センシング端子	試料の＋端子に接続します。
2	−S		試料の−端子に接続します。
5	FG	シールドの接地端子	本製品のシャシに接続されています。シールド電位は試料のどこにも接続しないでください。



試料（キャパシタ）を接続する

⚠警告 **感電の恐れがあります。必ず本製品と出力ケーブルを接続してから、試料（キャパシタ）と接続してください。**

⚠注意 電圧センシング線は、必ず配線してください。
未接続では正常動作しません。また、必ず試料（キャパシタ）の接続端子で接続してください。電圧センシング線を接続しないで充放電試験をした場合には、試料（キャパシタ）を破損する可能性があり、大変危険です。

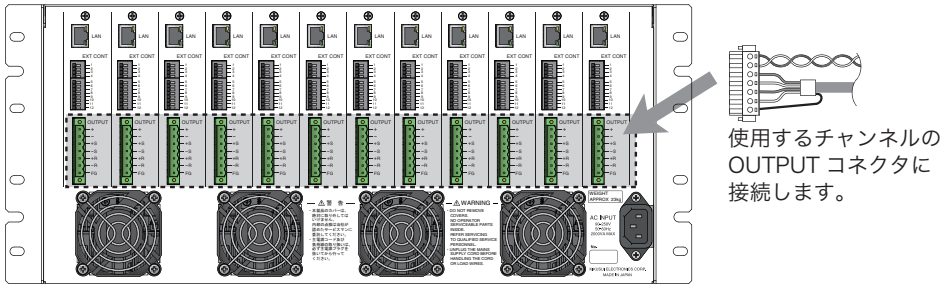
本製品と試料（キャパシタ）をより安全に接続するため、また電流線やシールド線の短絡事故を防止するために、ヒューズや開閉器を設けることをお勧めします。ヒューズや開閉器は、できるだけ試料（キャパシタ）の端子近くに設置してください。

PFX2411

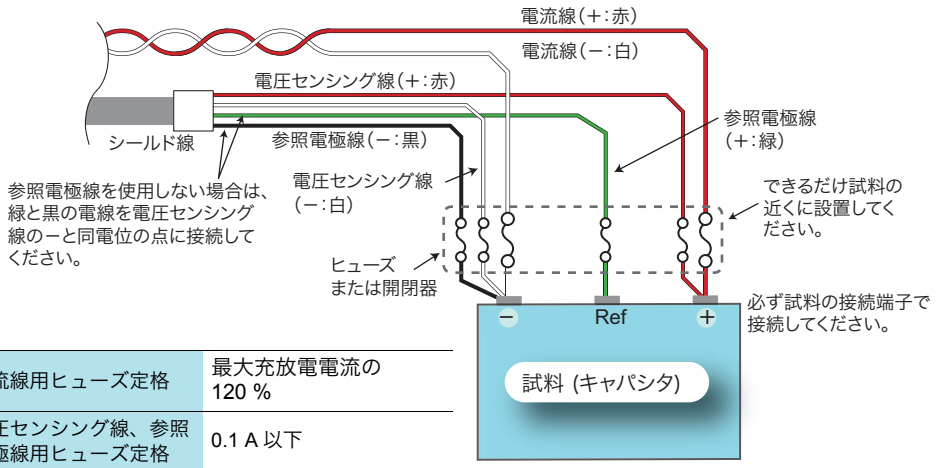
出力ケーブルで本製品の OUTPUT コネクタと試料（キャパシタ）を接続します。

1 使用するチャンネルの OUTPUT コネクタに、出力コネクタを挿入します。

出力コネクタの上下のねじを締めて固定します。



2 出力ケーブルをそれぞれ試料（キャパシタ）に接続、または固定します。



電流線用ヒューズ定格	最大充放電電流の 120 %
電圧センシング線、参照電極線用ヒューズ定格	0.1 A 以下

⚠注意
- ヒューズは溶断時に破裂・発火の恐れがあります。必ずカバーで覆ってください。
- DC 用で十分な遮断容量のヒューズを選定してください。

PFX2421

本製品の OUTPUT 端子、およびセンシング端子に試料（キャパシタ）を接続します。電流線は OUTPUT 端子に、2 芯シールド線はセンシング端子に接続します。

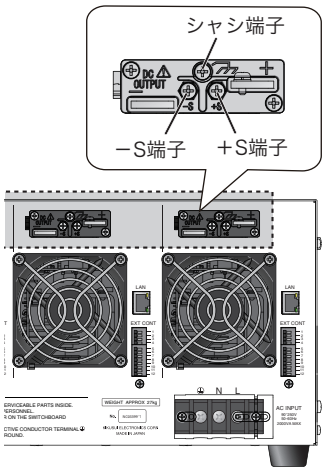
⚠警告 感電の恐れがあります。

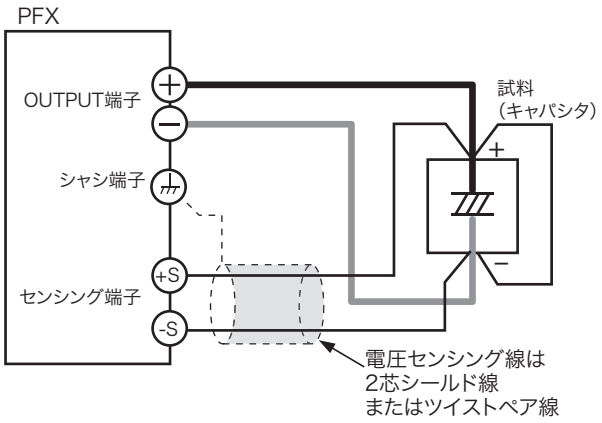
- **OUTPUT 端子に触れるときには、POWER スイッチをオフにしてください。**
- **試料（キャパシタ）配線後には、OUTPUT 端子カバーを取り付けてください。**

1 +S 端子に電圧センシング線の +（正）を、-S 端子に電圧センシング線の -（負）を接続します。センシング線のシールドはシャシ端子に接続します。

電圧センシング線には 2 芯シールド線を使用してください。2 芯シールド線を使用できない場合には、＋（正）と－（負）の線を十分に撚ってください。

Memo
シールドの試料（キャパシタ）側は、接続しないでください。

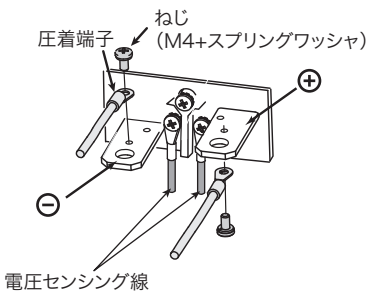




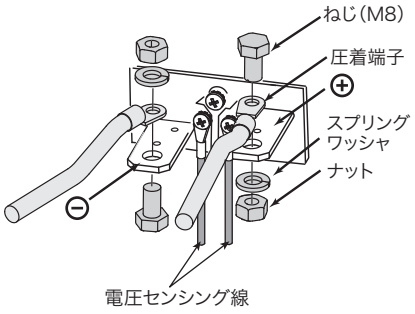
2 使用するチャンネルの OUTPUT 端子に、電流線を接続します。

+（正）端子には、試料の正極側を、-（負）端子には、試料の負極側を接続します。OUTPUT 端子に適合した、付属品のねじを使用して固定します。M8 のねじを使用する場合には、ねじの向きに注意して接続してください。

M4ねじによる接続



M8ねじによる接続



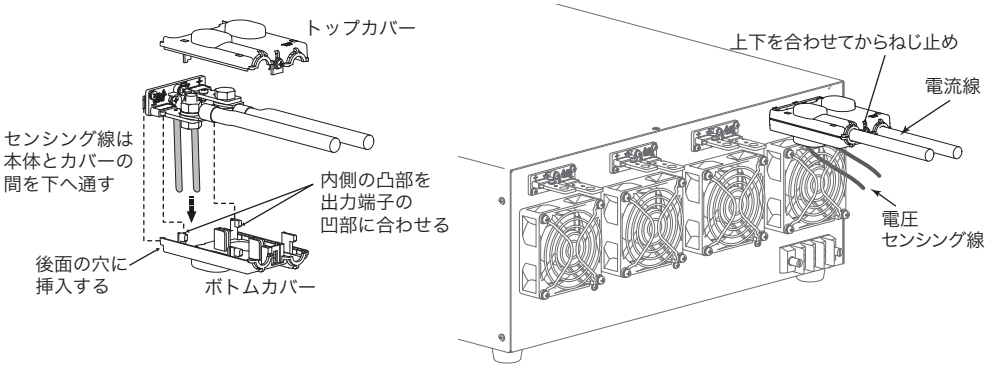
この図の通りに取り付けないと、OUTPUT端子カバーがM8のねじとあたってしまうことがあります。

3 **OUTPUT 端子カバーを取り付けます。OUTPUT 端子の横にある穴に、ボトムカバーのツメを差し込みます。**

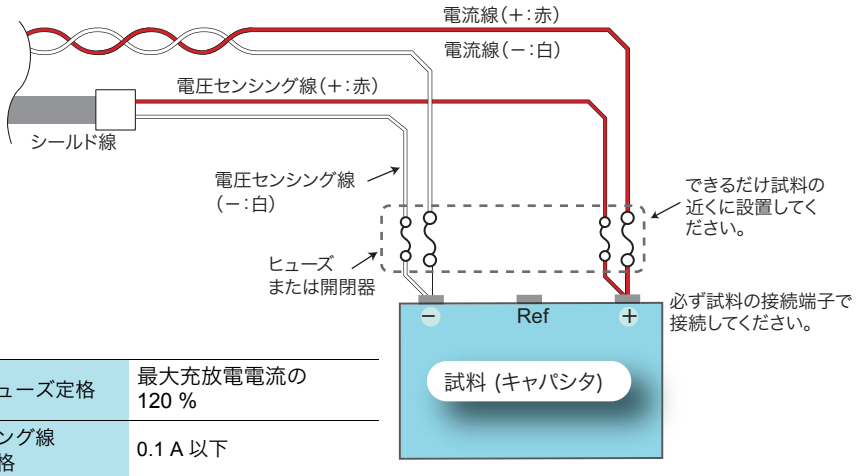
OUTPUT 端子カバーには、ボトムカバーとトップカバーがあります。
ねじが付いていない方がボトムカバーです。

4 **ボトムカバーとトップカバーを合わせて、トップカバーに付いているねじで固定します。**

OUTPUT 端子カバーが動かないように、正しく取り付けてください。ねじにゆるみがないことを確認してください。



5 **電流線、および電圧センシング線を試料（キャパシタ）に接続します。**



電流線用ヒューズ定格	最大充放電電流の 120 %
電圧センシング線 ヒューズ定格	0.1 A 以下

⚠注意
- ヒューズは溶断時に破裂・発火の恐れがあります。必ずカバーで覆ってください。
- DC 用で十分な遮断容量のヒューズを選定してください。

PFX2431

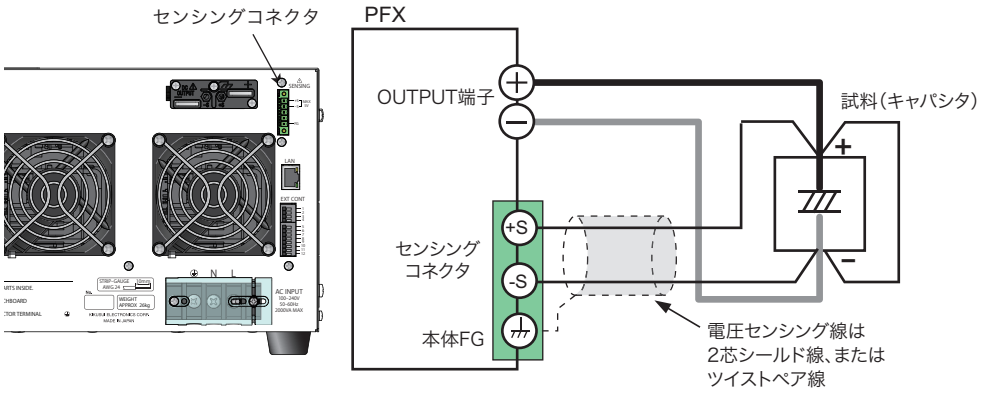
本製品の OUTPUT 端子、およびセンシングコネクタに試料（キャパシタ）を接続します。電流線は OUTPUT 端子に、2 芯シールド線はセンシングコネクタに接続します。

⚠ 警告 感電の恐れがあります。

- **OUTPUT 端子に触れるときには、POWER スイッチをオフにしてください。**
- **試料（キャパシタ）配線後には、OUTPUT 端子カバーを取り付けてください。**

1 センシングコネクタのプラグを、使用するチャンネルのセンシングコネクタに接続します。

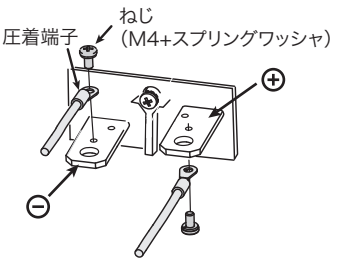
Memo
シールドの試料（キャパシタ）側は、接続しないでください。



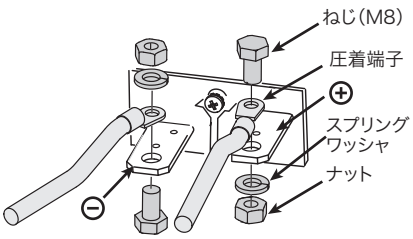
2 使用するチャンネルの OUTPUT 端子に、電流線を接続します。

+（正）端子には、試料の正極側を、-（負）端子には、試料の負極側を接続します。OUTPUT 端子に適合した、付属品のねじを使用して固定します。M8 のねじを使用する場合には、ねじの向きに注意して接続してください。

M4ねじによる接続



M8ねじによる接続



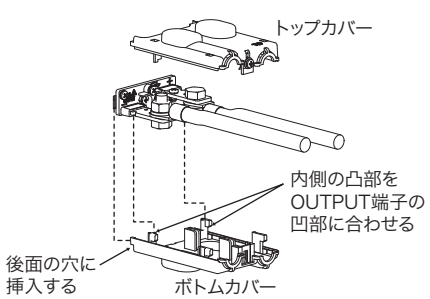
この図の通りに取り付けないと、OUTPUT端子カバーがM8のねじとあたってしまうことがあります。

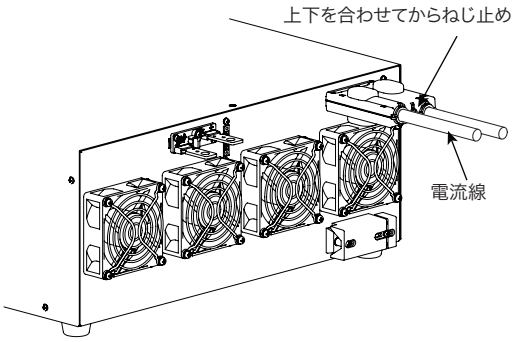
3 OUTPUT 端子カバーを取り付けます。OUTPUT 端子の横にある穴に、ボトムカバーのツメを差し込みます。

OUTPUT 端子カバーには、ボトムカバーとトップカバーがあります。
ねじが付いていない方がボトムカバーです。

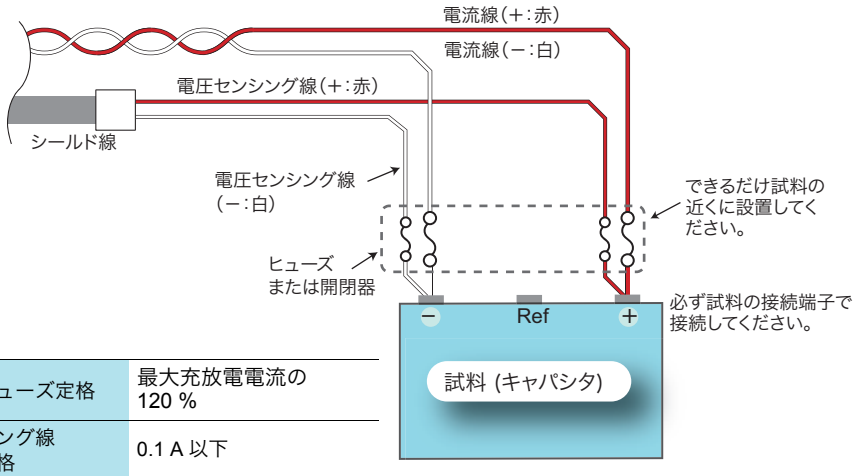
4 ボトムカバーとトップカバーを合わせて、トップカバーに付いているねじで固定します。

OUTPUT 端子カバーが動かないように、正しく取り付けてください。ねじにゆるみがないことを確認してください。





5 電流線、および電圧センシング線を試料（キャパシタ）に接続します。



電流線用ヒューズ定格	最大充放電電流の 120 %
電圧センシング線 ヒューズ定格	0.1 A 以下

⚠注意

- ヒューズは溶断時に破裂・発火の恐れがあります。必ずカバーで覆ってください。
- DC 用で十分な遮断容量のヒューズを選定してください。

PFX2441

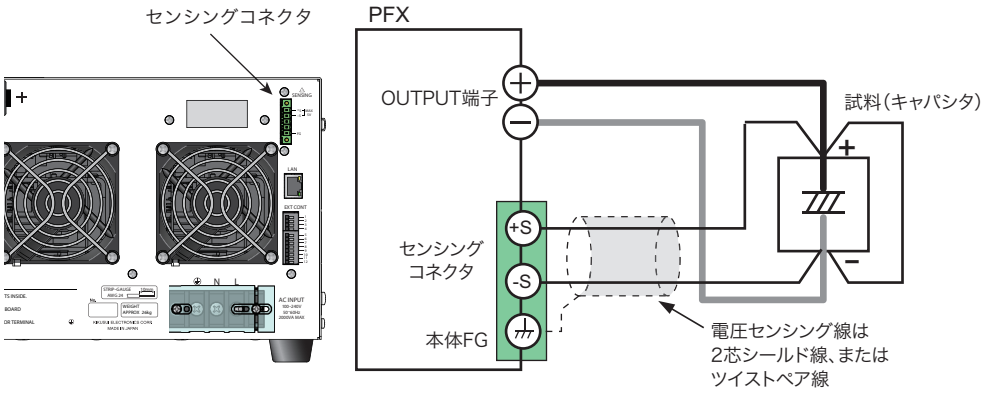
本製品の OUTPUT 端子、およびセンシングコネクタに試料（キャパシタ）を接続します。電流線は OUTPUT 端子に、2 芯シールド線はセンシングコネクタに接続します。

⚠ 警告 感電の恐れがあります。

- **OUTPUT 端子に触れるときには、POWER スイッチをオフにしてください。**
- **試料（キャパシタ）配線後には、OUTPUT 端子カバーを取り付けてください。**

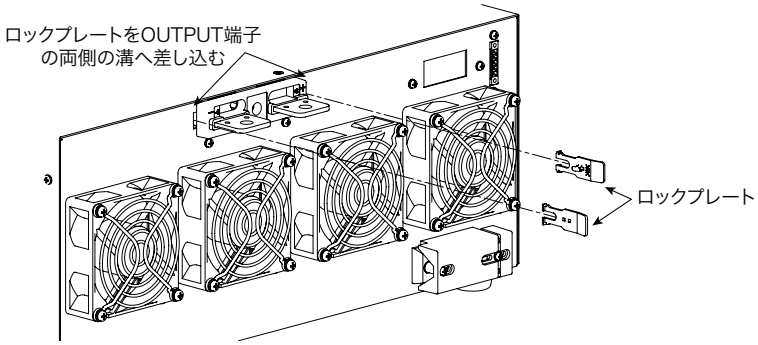
1 センシングコネクタにプラグを接続します。

Memo
シールドの試料（キャパシタ）側は、接続しないでください。



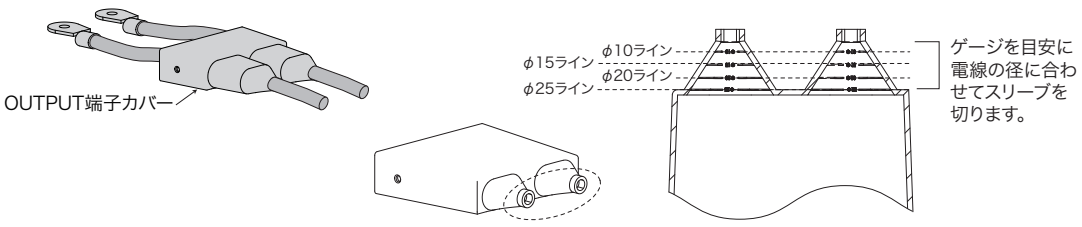
2 OUTPUT 端子に、OUTPUT 端子カバーの止め金具（ロックプレート）を取り付けます。

ロックプレートは、OUTPUT 端子カバーを OUTPUT 端子へ固定するためのものです。一度取り付けたら、外す必要はありません。



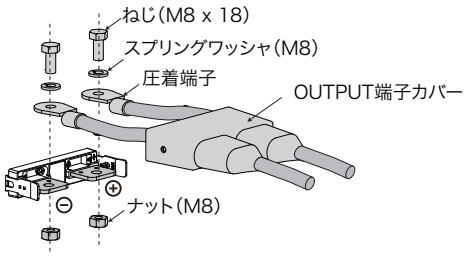
3 OUTPUT 端子カバーのケーブル孔に、電流線を通します。

使用する電線が太く、カバーのスリーブ（電線を通す部分）を通せない場合は、電線の太さに合わせてスリーブを切って調整してください。大きめに切ってしまうと隙間が空いてしまうので、カットアンドトライで適切な位置を決めてください。



4 OUTPUT 端子に、電流線を接続します。

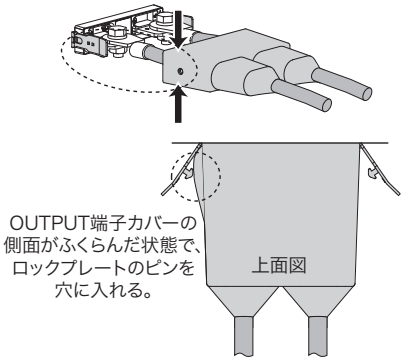
+（正）端子には、試料の正極側を、-（負）端子には、試料の負極側を接続します。付属品のねじを使用して固定します。

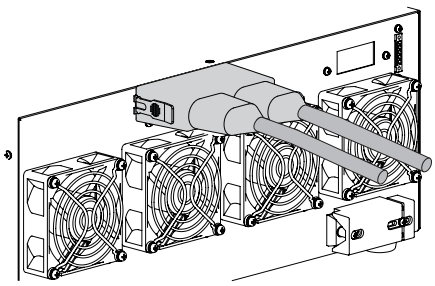


5 後面パネルに、OUTPUT 端子カバーを密着させます。

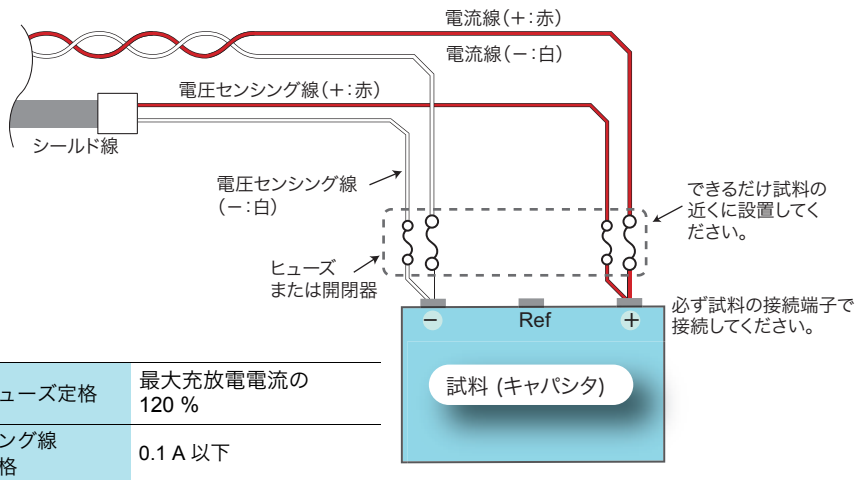
ロックプレートの内側のピンを OUTPUT 端子カバー側面の穴へ通して固定します。OUTPUT 端子カバーを外すにはロックプレートを左右に開いてピンをカバーの穴から抜きます。

OUTPUT端子カバー先端が後面パネル面に当たるまで移動してから、
矢印の部分をつまんで側面をふくらませる。





6 電流線、および電圧センシング線を試料（キャパシタ）に接続します。



電流線用ヒューズ定格	最大充放電電流の 120 %
電圧センシング線 ヒューズ定格	0.1 A 以下

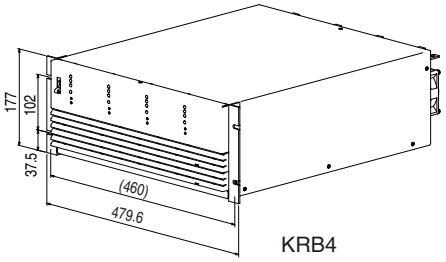
⚠注意
- ヒューズは溶断時に破裂・発火の恐れがあります。必ずカバーで覆ってください。
- DC 用で十分な遮断容量のヒューズを選定してください。

オプション

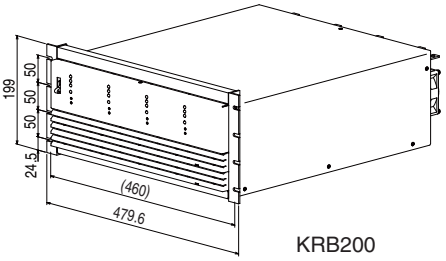
本製品には、以下のオプションがあります。オプションについては、購入先または当社営業所にお問い合わせください。

ラック組み込みオプション

品名	形名	備考
ラックマウントブラケット	KRB4	インチラック EIA 規格用
	KRB200	ミリラック JIS 規格用



KRB4

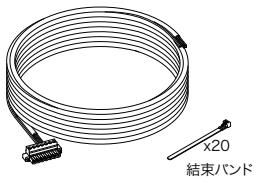
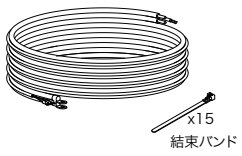
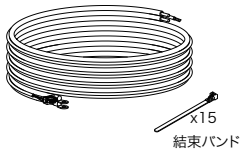


KRB200

単位 : mm

出力ケーブル

試料（キャパシタ）と接続するための、電流線と電圧センシング線のアセンブリです。チャンネル当たり 1 セットが必要です。接続が容易になって配線時間が短縮できます。

形名	適用モデル	備考	
TL20-PFX	PFX2411	電流線 : AWG16 シールド線（芯線）: AWG24 長さ : 約 7 m	
TL21-PFX	PFX2421	電流線 : AWG4（22 mm^2 相当） シールド線（芯線）: AWG24 長さ : 約 5 m	
TL22-PFX	PFX2431	電流線 : AWG4（22 mm^2 相当） シールド線（芯線）: AWG24 長さ : 約 5 m	

2 操作方法

この章では、電源の投入、パネル表示について説明します。

電源のオン／オフ

POWER スイッチをオンにする

1 **電源コード、出力ケーブルが正しく接続されていることを確認します。**

2 **POWER スイッチをオン（|）にします。**
本製品の周囲または内部で異常音、異臭、発火、発煙などが発生した場合には、プラグをコンセントから抜く、または分電盤のスイッチをオフにしてください。

POWER スイッチをオフにする

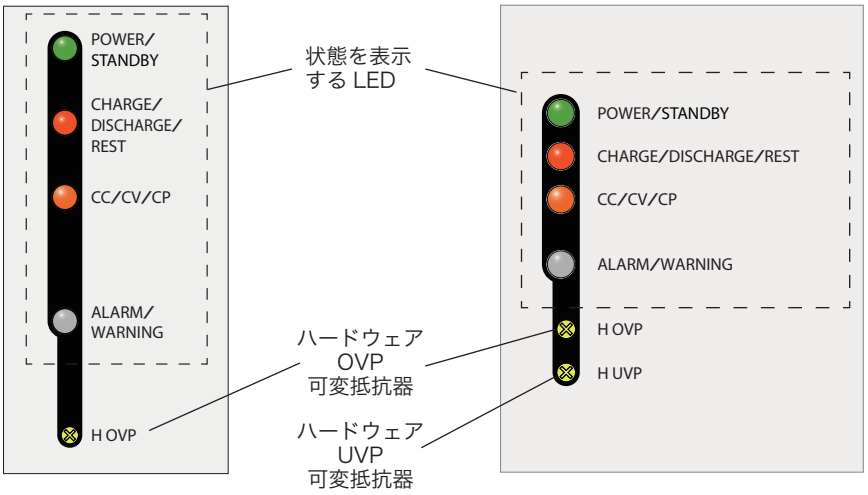
⚠注意 故障の原因になります。
- POWER スイッチのオン、オフは 10 秒以上間隔をあけてください。不必要なオン、オフの繰り返しはしないでください。
- 充放電試験中は、POWER スイッチをオフにしないでください。
- POWER スイッチをオフにした後は、試料を接続したままにしないでください。

1 **アプリケーションソフトウェア CPChecker2400 で試験を停止して、試料に電流が流れていないことを確認します。**

2 **POWER スイッチをオフ（○）にします。**

パネルの表示

電源をオンにすると前面パネルの LED が点灯して、チャンネルの動作状態を表示します。すべてのチャンネルに、状態を表示する LED、H OVP 可変抵抗器と H UVP 可変抵抗器（PFX2421、PFX2431、PFX2441 のみ）があります。



PFX2411

PFX2421、PFX2431、PFX2441

パネル表示	LED の色	説明
POWER/ STANDBY	緑	電源オン
	オレンジ	試験の一時停止中
CHARGE/ DISCHARGE/ REST	赤	充電動作中
	緑	放電動作中
	オレンジ	充放電休止中
CC/ CV/ CP	赤	定電流（CC）動作中
	緑	定電圧（CV）動作中
	オレンジ	定電力（CP）動作中
ALARM/ WARNING	赤	アラームを検出して停止中
	オレンジ	試験の設定に異常があるため、このまま試験をするとアラームを検出する状態

ハードウェア OVP/ UVP の設定

ハードウェア OVP/ UVP の検出値の設定は、H OVP 可変抵抗器／ H UVP 可変抵抗器を使用します。CPChecker2400 を使用して設定する方法と、本製品のみで設定する方法の 2 種類があります。

H OVP 可変抵抗器を時計方向いっぱいに回した状態が、ハードウェア OVP の最大設定電圧値（約 6 V）です。

H UVP 可変抵抗器を反時計方向いっぱいに回した状態が、ハードウェア UVP の最小設定電圧値（約 -1.8 V）です（PFX2421、PFX2431、PFX2441 のみ）。

CPChecker2400 を使用して設定する

CPChecker2400 の状態表示ウインドウで H OVP 値／ H UVP 値を確認しながら H OVP 可変抵抗器／ H UVP 可変抵抗器を回して設定します。詳細ついては、CPChecker2400 のヘルプを参照してください。

本製品のみで設定する

本製品のみで設定する場合には、電圧源が必要です。各チャンネルごとに調整が必要です。

■ ハードウェア OVP を設定する

1. **本製品の POWER スイッチがオフになっていることを確認します。**
2. **設定するチャンネルの H OVP 可変抵抗器を時計方向いっぱいに回します。**
3. **設定するチャンネルの +S 端子に電圧源の +（正）を、-S 端子に電圧源の -（負）を接続します。**
   電圧センシング線を使用します。
4. **本製品の POWER スイッチをオンにします。**
5. **電圧源の値をハードウェア OVP 検出値に設定します。**
6. **電圧源の出力をオンにします。**
7. **アラーム（ALARM/ WARNING LED が赤色に点灯）になるまで H OVP 可変抵抗器をゆっくり反時計方向に回します。**
   ハードウェア OVP の設定が終了しました。
   設定をやり直す場合には、一旦本製品の電源をオフにしてアラームをクリアしてください。

設定後にCPChecker2400の状態表示ウインドウでH OVP値を確認することをお勧めします。

■ ハードウェア UVP を設定する（PFX2421、PFX2431、PFX2441 のみ）

1. **本製品の POWER スイッチがオフになっていることを確認します。**
2. **設定するチャンネルの H UVP 可変抵抗器を反時計方向いっぱいに回します。**

3 **設定するチャンネルの +S 端子に電圧源の +（正）を、-S 端子に電圧源の -（負）を接続します。**
電圧センシング線を使用します。

4 **本製品の POWER スイッチをオンにします。**

5 **電圧源の値をハードウェア UVP 検出値に設定します。**

6 **電圧源の出力をオンにします。**

7 **アラーム（ALARM/ WARNING LED が赤色に点灯）になるまで H UVP 可変抵抗器をゆっくり時計方向に回します。**
ハードウェア UVP の設定が終了しました。
設定をやり直す場合には、一旦本製品の電源をオフにしてアラームをクリアしてください。

設定後にCPChecker2400の状態表示ウインドウでH UVP値を確認することをお勧めします。

試験の流れ

充放電試験をするには CPChecker2400 を使用して、試験条件などを設定します。設定方法や試験の実行については、CPChecker2400 のヘルプを参照してください。

初めて試験をする場合には、次の手順で進めます。

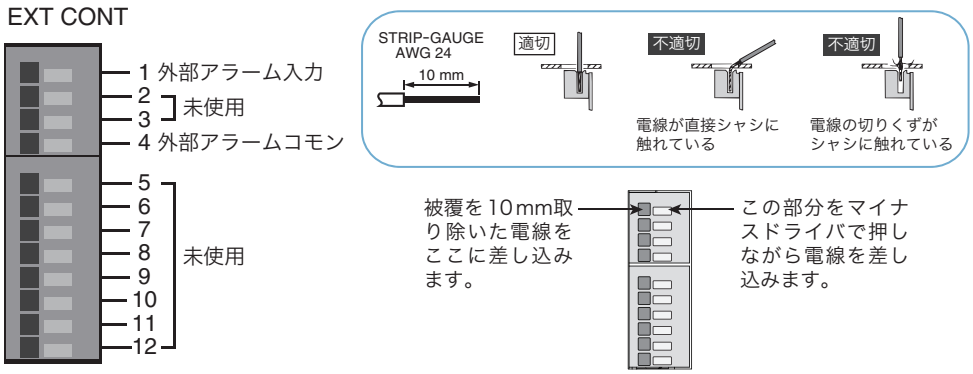
1 **ハードウェアを構成します。**
IP アドレスやチャンネルを設定します。IP アドレスの設定／変更は IP Configuration Tool を使用します。IP Configuration Tool は CPChecker2400 に付属の CD-ROM に収録されています。

2 **試験条件を作成します。**
試験条件ファイルを作成します。

3 **試験を実行します。**
作成した試験条件をチャンネルに割り当てて、試験を実行します。実行結果をファイルに書き出します。

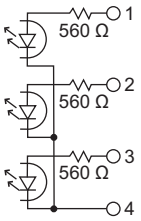
外部信号によるアラーム入力

後面パネルの外部アラーム入力端子を使用して、外部信号によって試験を中止できます。



アラーム信号は、入力電圧 2 V 以上、パルス幅 50 ms 以上の信号電圧を入力します。

外部アラーム入力端子（1 番）は 560 Ω の抵抗とフォトカプラがコモンに接続しています。許容入力電圧は +12 V です。

端子番号	信号名	説明	回路
1	外部アラーム入力	HI レベルで試験実行を中止	
2	未使用	何も接続しないでください。	
3			
4	外部アラームコモン	外部アラームのコモン	
5 ～ 12	未使用	何も接続しないでください。	

3 仕様

この章では、本製品の仕様、外形寸法の仕様を記載します。

機能仕様

充電機能

共通仕様		
充電方式	CC	定電流充電
	CC-CV	設定電圧まで定電流充電後、定電圧充電に移行
	CP	定電力充電
	ステップ	CC、CC-CV、CP を組み合わせた階段状の充電
充電終止条件	CV 時間	CC-CV 時に、CV 移行した時点から CV 時間経過後に充電終止
	電圧	CC 時に、設定電圧になると充電終止
	電流	CC-CV 時に、CV 移行後の設定電流になると充電終止
	充電時間	充電開始から、設定時間経過後に充電終止
休止終了条件	休止時間	休止開始から、設定時間経過後に充電終止
	同期	休止延長機能による同期終了

放電機能

共通仕様		
放電方式	CC	定電流放電
	CC-CV	設定電圧まで定電流放電後、定電圧放電に移行
	CP	定電力放電
	ステップ	CC、CC-CV、CP を組み合わせた階段状の放電
放電終止条件	CV 時間	CC-CV 時に、CV 移行した時点から CV 時間経過後に放電終止
	電圧	CC 時に、設定電圧になると放電終止
	電流	CC-CV 時に、CV 移行後の設定電流になると放電終止
	充電時間	充電開始から、設定時間経過後に放電終止
休止終了条件	休止時間	休止開始から、設定時間経過後に放電終止
	休止延長中の同期コマンド	休止延長機能による同期終了

測定機能

共通仕様		
電圧	測定時間	1 ms または 100 ms に 1 回測定
電流	測定時間	1 ms または 100 ms に 1 回測定
参照電極電圧*1	測定時間	1 ms または 100 ms に 1 回測定
時間		試験開始からの経過時間
サイクルカウント		総サイクル数をカウント

*1. PFX2411 のみ

保護機能

共通仕様		
過電圧（過充電）保護	ソフトウェア OVP	該当チャンネルの出力オフ、リセットコマンドにより解除
	ハードウェア OVP	
過電流保護	ソフトウェア OCP	該当チャンネルの出力オフ、リセットコマンドにより解除
過熱保護（OHP）		ヒートシンク温度 90 ℃ ±5 ℃で動作 該当チャンネルの出力オフ、リセットコマンドにより解除
低電圧（過放電）保護	ソフトウェア UVP	該当チャンネルの出力オフ、リセットコマンドにより解除
	ハードウェア UVP*1	該当チャンネルの出力オフ、リセットコマンドにより解除
外部アラーム入力		HI レベル（2 V ～ 12 V）で試験を中止

*1. PFX2421、PFX2431、PFX2441 のみ

表示機能（状態（ステータス）監視）

共通仕様		
電源状態	POWER	試験実行中、または試験実行が可能状態 POWER/STANDBY LED 点灯（緑色）
	STANDBY	待機状態、またはシステム停止が可能状態 POWER/STANDBY LED 点灯（オレンジ色）
充放電状態	CHARGE	充電作動状態、CHARGE/DISCHARGE/REST LED 点灯（赤色）
	DISCHARGE	放電作動状態、CHARGE/DISCHARGE/REST LED 点灯（緑色）
	REST	休止状態、CHARGE/DISCHARGE/REST LED 点灯（オレンジ色）
制御状態	CC	定電流作動状態、CC/CV/CP LED 点灯（赤色）
	CV	定電圧作動状態、CC/CV/CP LED 点灯（緑色）
	CP	定電力作動状態、CC/CV/CP LED 点灯（オレンジ色）
アラーム	ALARM	アラーム検出、保護機能作動状態、ALARM/WARNING LED 点灯（赤色）
	WARNING	アラーム検出警告、試験の実行により保護機能が作動する場合の予告警告 ALARM/WARNING LED 点灯（オレンジ色）

電気仕様

特に指定のない限り、仕様は下記の設定および条件に準じます。
- ウォームアップ時間は、30 分とします。
- set：設定値を表します。
- rdng：読み値を表します。

定格出力

	PFX2411	PFX2421	PFX2431	PFX2441
出力数	12 ch	4 ch	2 ch	1 ch
充電電流範囲	0.0000 A ～ 5.0000 A	0.000 A ～ 35.000 A	0.00 A ～ 70.00 A	0.00 A ～ 140.00 A
充電電圧範囲	0.0000 V ～ 5.0000 V	0.0000 V ～ 5.0000 V	0.0000 V ～ 5.0000 V	0.0000 V ～ 5.0000 V
充電電力範囲	0.01 W ～ 25.00 W	0.1 W ～ 175.0 W	1 W ～ 350 W	1 W ～ 700 W
放電電流範囲	0.0000 A ～ 5.0000 A	0.000 A ～ 35.000 A	0.00 A ～ 70.00 A	0.00 A ～ 140.00 A
放電電圧範囲	-0.5000 V ～ 5.0000 V	-0.5000 V ～ 5.0000 V	0.0000 V ～ 5.0000 V	0.0000 V ～ 5.0000 V
放電電力範囲	0.01W ～ 25.00 W	0.1 W ～ 175.0 W	1 W ～ 350 W	1 W ～ 700 W
最大充放電電力	25.0 W	175.0 W	350 W	700 W

設定確度

		PFX2411	PFX2421	PFX2431	PFX2441
電流設定	範囲	0.0000 A ～ 5.0000 A	0.000 A ～ 35.000 A	0.00 A ～ 70.00 A	0.00 A ～ 140.00 A
	確度	±(0.07 % of set + 1 mA)	±(0.15 % of set + 15 mA)	±(0.15 % of set + 30 mA)	±(0.15 % of set + 60 mA)
	分解能	100 µA	1 mA	10 mA	10 mA
	リップル *1	1.5 mArms 以下	20 mArms 以下	40 mArms 以下	60 mArms 以下
電圧設定	範囲	0.0000 V ～ 5.0000 V			
	確度*2	±(0.07 % of set + 1.5 mV)			
	分解能	100 µV			
	リップル *1	3 mVrms 以下			
電力設定	範囲	0.01 W ～ 25.00 W	0.1 W ～ 175.0 W	1 W ～ 350 W	1 W ～ 700 W
	確度*3	±(0.1 % of set + 10 mW)	±(0.1 % of set + 100 mW)	±(0.1 % of set + 1 W)	±(0.1 % of set + 1 W)
	分解能	10 mW	100 mW	1 W	1 W

*1. 10 Hz ～ 500 kHz 帯域
*2. 充電時において
*3. キャパシタ電圧 0.5 V 以上にて

測定確度

		PFX2411	PFX2421	PFX2431	PFX2441
電流測定	範囲	0.00000 A ～ 5.00000 A	0.000 A ～ 35.000 A	0.000 A ～ 70.000 A	0.000 A ～ 140.000 A
	確度 *1 *2	±(0.07 % of rdng + 1 mA)	±(0.15 % of rdng + 15 mA)	±(0.15 % of rdng + 30 mA)	±(0.15 % of rdng + 60 mA)
	分解能	10 µA	100 µA	1 mA	1 mA
	サンプリング時間	1 ms/ 100 ms			
電圧測定	範囲	-0.50000 V ～ 5.00000 V			
	確度 *1 *2	±(0.07 % of rdng + 1.5 mV)			
	分解能	10 µV			
	サンプリング時間	1 ms/ 100 ms			
参照電極電圧測定	範囲	-0.50000 V ～ 5.00000 V	—	—	—
	確度 *1 *2	±(0.07 of rdng % + 1.5 mV)	—	—	—
	分解能	10 µV	—	—	—
	サンプリング時間	1 ms/ 100 ms	—	—	—

*1. 周囲温度：18 ℃～ 28 ℃にて
*2. 測定可能範囲：上記に記載の範囲内にて

保護機能

		PFX2411	PFX2421	PFX2431	PFX2441
過電圧（過充電）保護[*1]					
ハードウェア OVP	設定範囲	0.10 V ～ 6.00 V			
	設定分解能	10 mV			
	設定確度	±300 mV			
	動作時間	100 ms 以内			
ソフトウェア OVP	設定範囲	-0.6000 V ～ 5.1000 V			
	設定分解能	100 µV			
	設定確度	±(0.07 % of set + 1.5 mV)			
	動作時間	100 ms 以内			
低電圧（過放電）保護[*1]					
ハードウェア UVP	設定範囲	―	-1.80 V ～ 4.00 V		
	設定分解能	―	10 mV		
	設定確度	―	±300 mV		
	動作時間	―	100 ms 以内		
ソフトウェア UVP	設定範囲	-0.6000 V ～ 5.1000 V			
	設定分解能	100 µV			
	設定確度	±(0.07 % of set+ 1.5 mV)			
	動作時間	100 ms 以内			
過電流保護					
ソフトウェア OCP	設定範囲	0.0000 A ～ 5.1000 A	0.000 A ～ 35.700 A	0.00 A ～ 71.40 A	0.00 A ～ 142.80 A
	設定分解能	100 µA	1 mA	10 mA	10 mA
	設定確度	±(0.07 % of set + 1 mA)	±(0.15 % of set + 15 mA)	±(0.15 % of set + 30 mA)	±(0.15 % of set + 60 mA)
	動作時間	100 ms 以内			
内蔵ヒューズ		7 A	40 A	40 A×2	40 A×4
過熱保護（装置内部）					
OHP	動作温度	内蔵ヒートシンク温度 90 ℃ ±5 ℃で動作			
AC 入力過電流保護		POWER スイッチ（ブレーカ）または AC 入力部のヒューズによる			
外部アラーム入力					
許容入力電圧		+12 V			
入力レベル		HI レベル：2 V ～ 12 V LOW レベル：OPEN または 0 V ～ 1 V			
最小パルス幅		50 ms			

*1. 接続する試料（キャパシタ）の容量は、PFX2411 は 0.1 F 以上、PFX2421 は 0.5 F 以上、PFX2431 は 1 F 以上、PFX2441 は 2 F 以上
データサンプリングを 1 ms で行う場合には、放電開始から放電終止までの時間が 0.1 s 以上となる放電電流、
100 ms で行う場合には、放電開始から放電終止までの時間が 10 s 以上となる放電電流において

インターフェース

	PFX2411	PFX2421	PFX2431	PFX2441
Ethernet (LAN)	10BASE-T/100BASE-TX 自動選択			
コネクタ	RJ45			

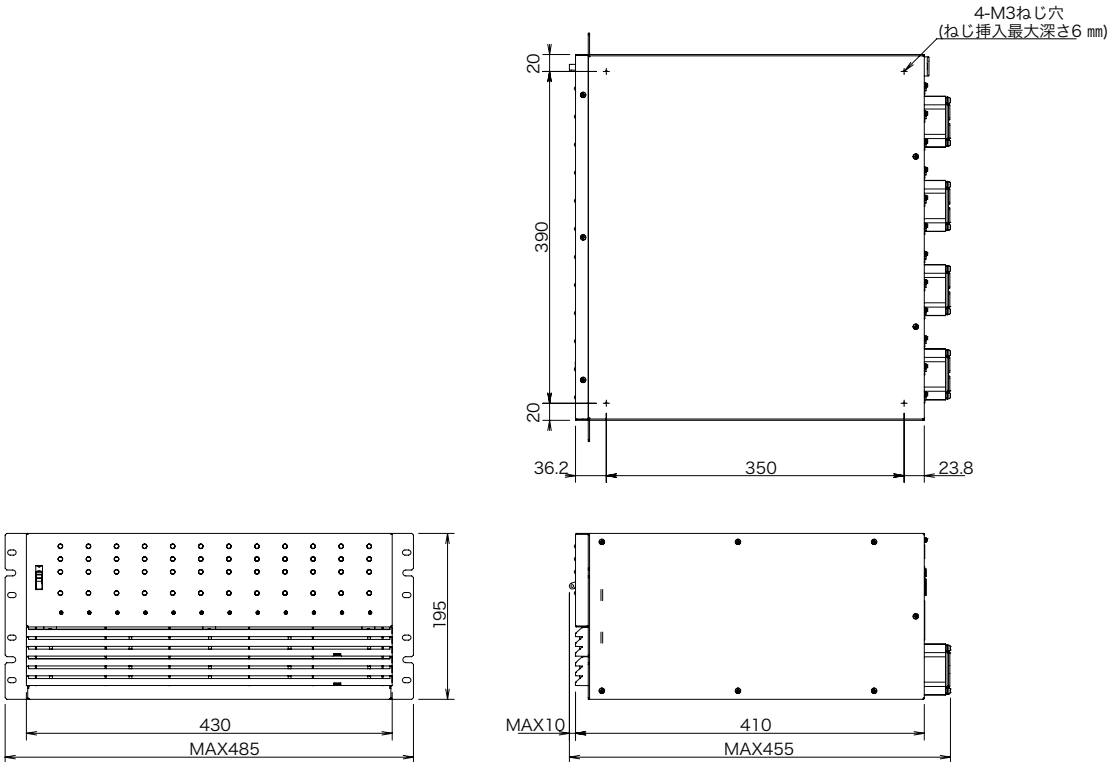
一般仕様

	PFX2411	PFX2421	PFX2431	PFX2441
公称入力定格	100 Vac ～ 240 Vac、50 Hz / 60 Hz			
入力電圧範囲	90 Vac ～ 250 Vac			
消費電力	1ch あたり： 約 100 VA（5 V / 5 A で充電）	1ch あたり： 約 500 VA（5 V / 35 A で充電）	1ch あたり： 約 1000 VA （5 V / 70 A で充電）	最大 2000 VA （5 V / 140 A で充電）
	12ch すべて： 最大 2000 VA（すべてのチャンネルを 5 V / 5 A で充電）	4ch すべて： 最大 2000 VA（すべてのチャンネルを 5 V / 35 A で充電）	2ch すべて： 最大 2000 VA（すべてのチャンネルを 5 V / 70 A で充電）	
動作温度・湿度範囲	0 ℃～ +40 ℃、20 %rh ～ 85 %rh（結露なし）			
保存温度・湿度範囲	-20 ℃～ +60 ℃、90 %rh 以下（結露なし）			
動作環境	屋内、過電圧カテゴリ II			
高度	2 000 m まで			
対接地電圧				
入出力端子⇔シャシ	±50 Vmax			
絶縁抵抗				
AC 入力⇔シャシ	100 MΩ 以上			
DC 出力⇔シャシ	20 MΩ 以上			
耐電圧				
AC 入力⇔シャシ	1500 Vac、1 分間にて異常なし			
漏洩電流	3.5 mA 以下			
瞬停耐量	約 50 ms	10 ms 以上（出力電流 50 % 時）		
安全性[*1]	以下の指令および規格の要求事項に適合 低電圧指令 2006/95/EC[*2] EN 61010-1（Class I[*3]、Pollution degree 2）			
電磁適合性 （EMC）[*1、*2]	以下の指令および規格の要求事項に適合 EMC 指令 2004/108/EC EN 61326-1（Class A[*4]） EN 55011（Class A[*4]、Group 1[*5]） EN 61000-3-2 EN 61000-3-3 適用条件 本製品に接続するケーブルおよび電線は、すべて 5 m 未満を使用			
外形寸法	外形寸法図参照			
質量	約 23 kg	約 27 kg	約 26 kg	約 26 kg
付属品				
電源コード	1 本			
重量物警告シール	1 枚			
OUTPUT 端子カバー	－	4 組	2 組	1 組
OUTPUT 端子 M8 用ねじ	－	8 組	4 組	2 組
OUTPUT 端子 M4 用ねじ	－	8 本	4 本	2 本
センシングコネクタ	－	－	2 個	1 個
OUTPUT コネクタ	12 個	－	－	－
取扱説明書（本書）	1 冊			

*1. 特注品、改造品には適用されません。
*2. パネルに CE マーキングの表示のあるモデルに対してのみ。
*3. 本製品は Class I 機器です。本製品の保護導体端子を必ず接地してください。正しく接地されていない場合、安全性は保障されません。
*4. 本製品は Class A 機器です。工業環境での使用が意図されています。本製品を住宅地区で使用すると干渉の原因となることがあります。そのような場合には、ラジオやテレビ放送の受信干渉を防ぐために、ユーザによる電磁放射を減少させる特別な措置が必要となることがあります。
*5. 本製品は Group 1 機器です。本製品は、材料処理または検査／分析のために、電磁放射、誘導および／または静電結合の形で意図的に無線周波エネルギーを発生／使用しません。

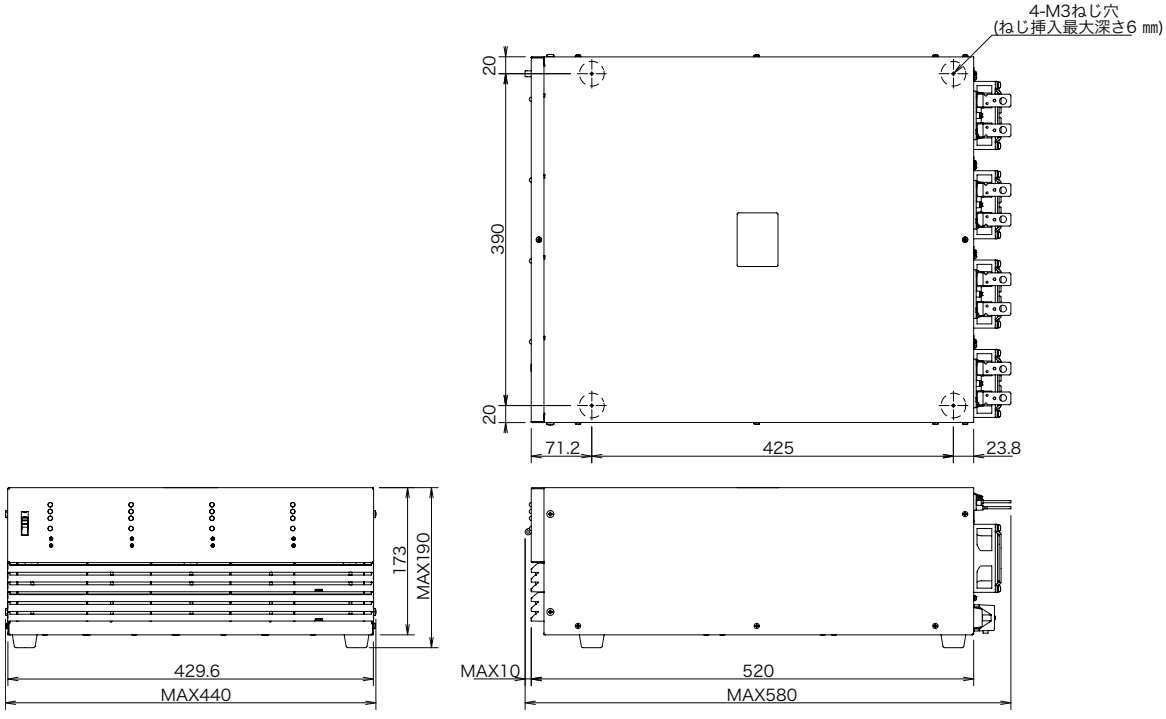
外形寸法図

PFX2411



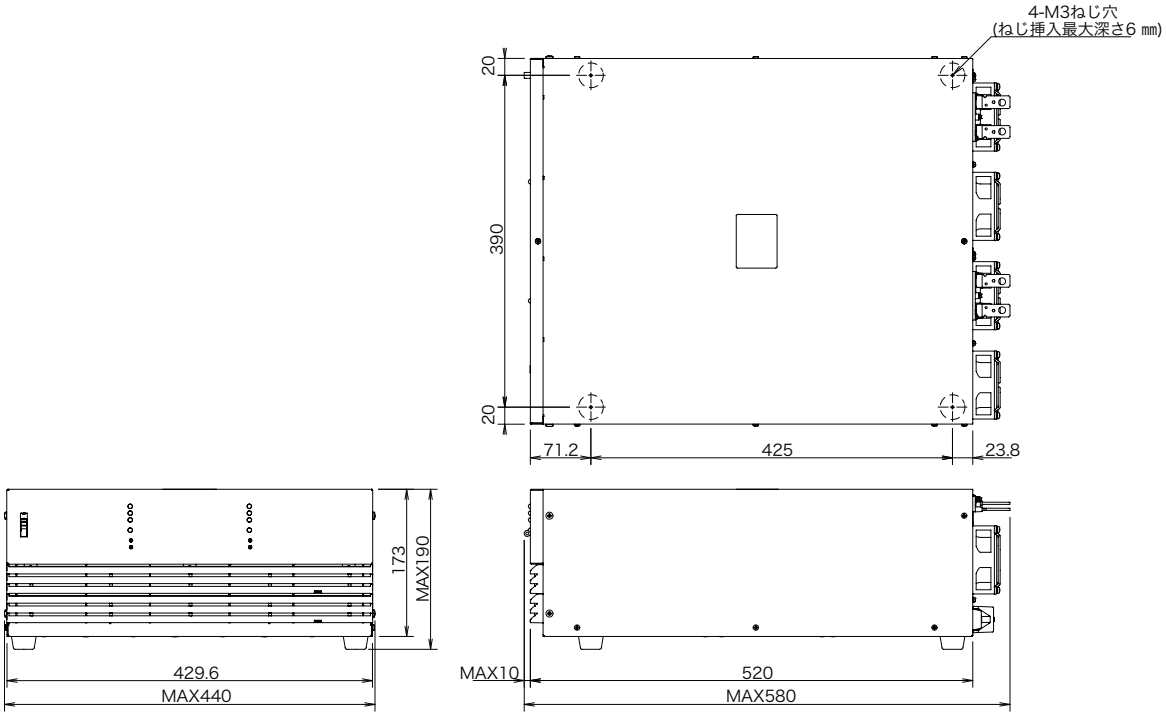
単位 mm

PFX2421



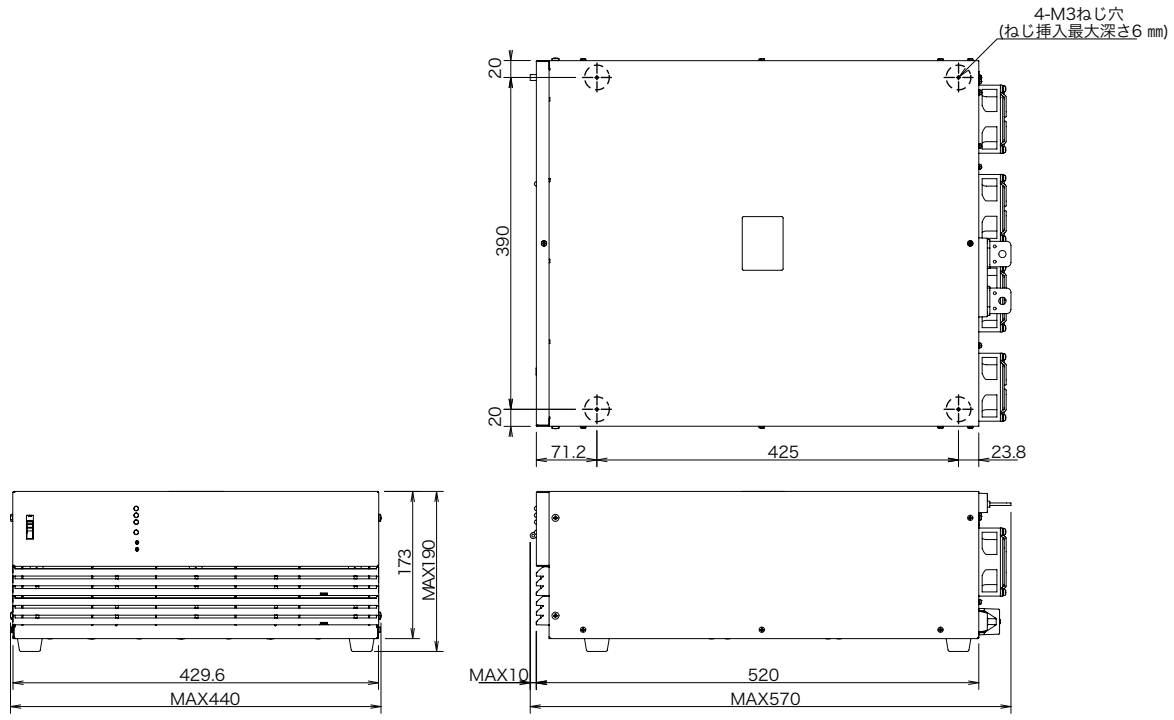
単位 mm

PFX2431



単位 mm

PFX2441



単位 mm

付録 A　ダストフィルタの清掃

⚠警告　**感電の恐れがあります。必ず POWER スイッチをオフにして、電源コードのプラグをコンセントから抜いてください。**

⚠注意　故障や寿命の短縮などの原因となります。
- ダストフィルタの目詰まりは、装置内部の冷却効果を低下させます。
- 本製品の作動中は、冷却のためにダストフィルタを通して空気が吸入されます。ダストフィルタに水分が含まれていると、本製品内部の温度や湿度が上がります。

ダストフィルタは、目詰まりがひどくなる前に、定期的に清掃してください。

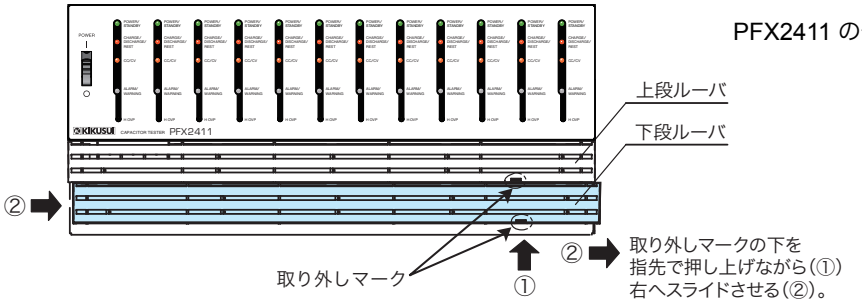
ルーバの取り外しとダストフィルタの清掃

Memo
ルーバとダストフィルタは、PFX2400 シリーズ各機種ともに同じ仕様です。

1　パネルから下段のルーバを取り外します。

取り外しマークの下を指先で押し上げながら、ルーバ全体を右へスライドさせると、手前に取り外せます。

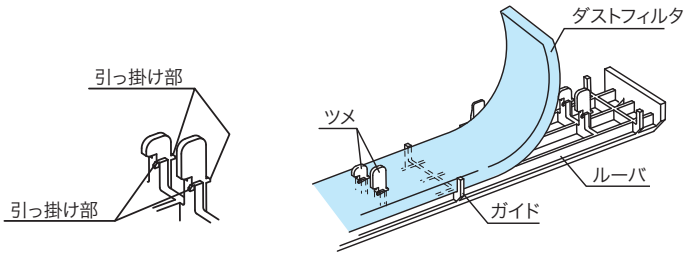
PFX2411 の例



2　手順 と同じ方法で上段のルーバも取り外します。

3　各ルーバの内側からダストフィルタを外します。

ルーバのツメには引っ掛け部があります。ダストフィルタが引っかからないように注意して外してください。



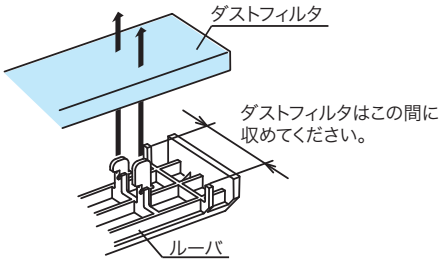
4　ダストフィルタを清掃します。

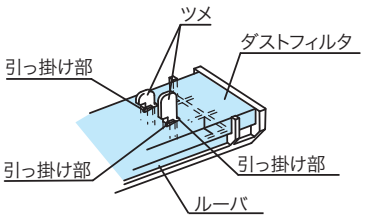
掃除機でダストフィルタに付いているゴミやほこりを取り除きます。汚れのひどい場合には、水で薄めた中性洗剤で洗って、十分に乾燥させてください。

ダストフィルタとルーバの取り付け

1 ダストフィルタをガイドに合わせて、ルーバに取り付けます。

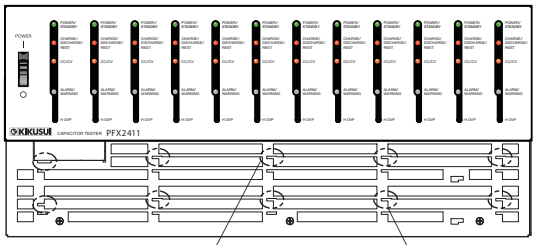
ダストフィルタからルーバのツメの引っ掛け部が上に突き抜けるまで、しっかり取り付けてください。

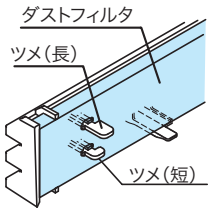




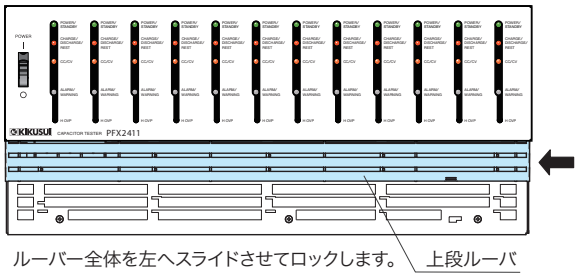
2 上段のルーバを取り付けます。

ルーバ内側のツメをパネルの溝に合わせて、左へスライドさせて取り付けます。長いつめ（5ヶ所）を溝に合わせるようにすると、取り付けやすくなります。





◌印部(10箇所)の溝にルーバ裏面のツメ(長)を通します。



PFX2411 の例

3 手順 2 と同じ方法で下段のルーバも取り付けます。

付録 B　うまく動作しないときのヒント

うまく動作しないときの確認事項と対処方法を示します。代表的な症状を示しています。下記の項目に該当していないかチェックをしてください。簡単な方法で解決できる場合もあります。

該当する項目がない場合や対処しても改善されない場合には、購入先または当社営業所にお問い合わせください。

電源投入がうまくいかない

症状	確認・対処	参照
POWER スイッチをオンにしても STANDBY LED が点灯しない。	電源コードの接続は正しくされてますか？ 正しく接続しているか確認してください。	p. 12
POWER スイッチをオン時、ALARM/WARNING LED が点灯している。	H OVP/ H UVP、または OHP/ UVP が作動していませんか？ 作動していないか確認してください。	p. 34

うまく試験ができない

症状	確認・対処	参照
試験中に ALARM が点灯した。	過熱保護（OHP）機能が作動した可能性があります。 周囲温度が動作温度を超えている、吸気口や排気口がふさがれている、ダストフィルタが目詰まりしている、ファンが故障している場合が考えられます。 動作環境に異常がなく点灯しているようならば、本製品の使用をすぐに中止して、購入先または当社営業所にご連絡ください。	p. 34
	H OVP/ H UVP が作動した可能性があります。OUTPUT に接続した試料（キャパシタ）が、適切な静電容量であるか確認してください。	p. 18
	H UVP が作動した可能性があります。電圧センシング線が正しく接続されているか確認してください。	p. 21 〜 p. 24
Idle 時、ALARM/WARNING LED がオレンジ色で点灯している。	充放電試験を実行していない状態（Idle）でも、アラームが作動します。 原因を取り除いてください。	–
使用しているパソコンが突然シャットダウンした。	パソコンがスタンバイ状態や休止状態に移行していませんか？ スタンバイ状態や休止状態に移行する設定は、必ずオフにしてください。	–
	充放電試験中にパソコンがシャットダウンしたりフリーズした場合でも、実行中の充電、または放電は継続します。	–
CC / CV 動作がおかしい。	電圧センシング線を接続していますか？ 未接続では正常動作しません。電圧センシング線は必ず配線してください。	p. 25